

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

KİMYA TEKNOLOJİSİ

TOLUEN TÜREVLERİ VE PROSESLERİ 524KI0125

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	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. BENZOİK ASİT	3
1.1. Tereftalik Asit	4
1.1.1. Dimetil Tereftalat.....	6
1.1.2. Polietilen tereftalat (PET)	8
1.2. Kaprolaktam.....	9
1.2.1. Üretim Yöntemi.....	9
1.3. Benzil Klorür	12
1.3.1. Benzil Alkol-Benzal Klorür.....	13
1.4. Benzotriklorür	14
1.4.1. Benzoik Asit	15
UYGULAMA FAALİYETİ	17
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	19
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	21
2. 2,4- DİNİTRO TOLUEN	21
2.1. Toluen Diamin (TDI) ve 2,4-Toluen Diizosiyanat (TDI)	23
2.1.1. Poliüretanlar.....	25
2.2. Trinitro Toluen (TNT)	26
2.3. Benzaldehit	27
2.3.1. Üretim Yöntemleri.....	28
2.3.2. Özellikleri	28
2.3.3 Kullanıldığı Yerler.....	28
UYGULAMA FAALİYETİ	29
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	31
MODÜL DEĞERLENDİRME	33
CEVAP ANAHTARLARI	35
KAYNAKÇA	37

AÇIKLAMALAR

ALAN	Kimya Teknolojisi
DAL	Petrol-Petrokimya
MODÜLÜN ADI	Toluenin Türevleri ve Prosesleri
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül benzil alkol eldesi ve benzoik asitten 2,4- ve 2,6-dinitrotoluen (TDA) karışımını elde edebileceğiniz öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/16
ÖN KOŞUL	Petrol teknolojileri kontrol ve organik kimya modüllerini
YETERLİK	Toluenden üretilen maddeleri incelemek.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Öğrenci, bu modül ile gerekli ortam sağlandığında, standartlara uygun olarak toluenden üretilen ürünlerin üretimini yapabilecektir. Amaçlar 1. Tereftalat Asitten PET prosesine kadar işlemleri inceleyebileceksiniz. 2. Benzoik asitten 2,4- dinitrotoluen (2,4-DNT) ünitesini araştırabilecek ve saf TDI üretimini yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Proses laboratuvarı, proses sınıfı, kütüphane, internet (bilgi teknolojileri ortamı), teknoloji sınıfı, işletme, ev, kendi kendine veya grupla çalışabileceğiniz tüm ortamlar. Donanım: Atölyede veya işletme sahasında üretim için gerekli kimyasal maddeler, işletme, bireysel öğrenme, Tereftalik asit, su buharı, etilen glikol, tank, Toluen, sülfirik asit, nikel, nitrik asit
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Dünyamızda petrol teknolojisi her gün kendisini yenileyen bir alan olmuştur. Özellikle yenilenemeyen kaynaklar, sürekli enerji üretimi için bir handikaptır. Pek çok yerde kullanımı mümkün olan petrokimya proseslerinden, toluen türevleri ve proseslerinden bir hayli fazla yararlanmaktayız.

Bu modülde petrol-petrokimya sektöründe ihtiyaç duyulan toluen türevleri ve proseslerinin kullanım yerlerini, üretimlerini, günümüzdeki önemini, çevreye duyarlı bir biçimde kullanmayı öğrenebileceksiniz. Toluene, patlayıcı maddelerin ham maddesi olduğundan, onu kullanırken dikkatli olacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında kuralına uygun olarak benzil alkol eldesini gerçekleştirebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Günlük yaşamda benzoik asitin nerelerde yaygın olarak kullanıldığını araştırınız.

1. BENZOİK ASİT

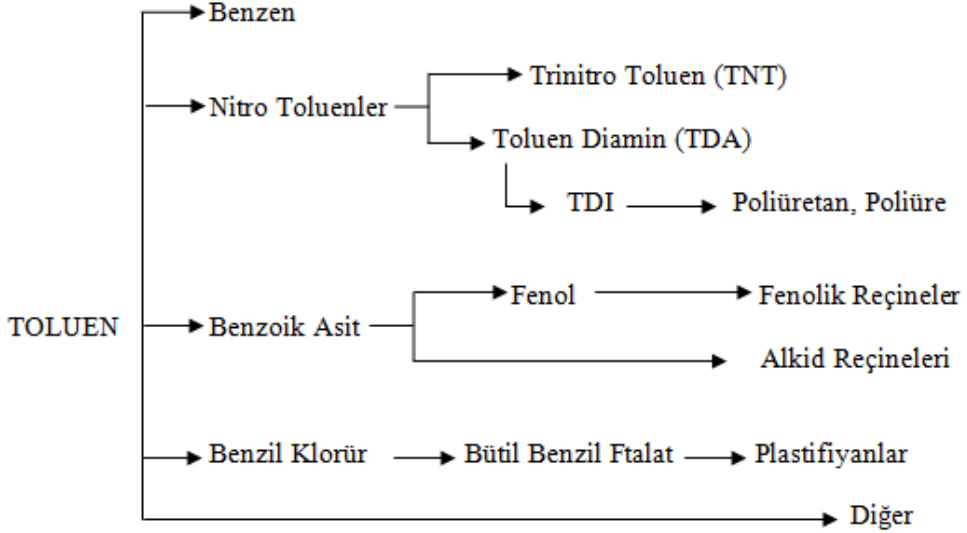
Toluen; aromatikler fabrikasında diğer aromatik bileşikler benzen ve ksilenle beraber elde edildiği gibi, kömürün pirolizi sırasında az miktarda ve etil benzenden stiren üretiminde yan ürün olarak elde edilir. Petrokimya sektöründe toluen, temel olarak aşağıdaki proseslerde üretilir.

- Piroliz gazların hidrojenasyonu,
- Nafta katalitik reforming prosesi,
- LPG dehidrosiklodimerizasyon prosesleridir.



Resim 1.1: Benzoik Asit

Toluen önemli bir ticârî ara maddedir; benzen ve ksilenler gibi diğer temel aromatik bileşiklerin üretim verimlerini artırmada kullanıldığı gibi karışık halde (benzen ve ksilenlerle) benzin harmanlama bileşeni olarak, ayrıca solvent ve katkı maddesi olarak yaygın kullanım alanına sahiptir.



Şema 1.1: Toluenden elde edilen ürünler

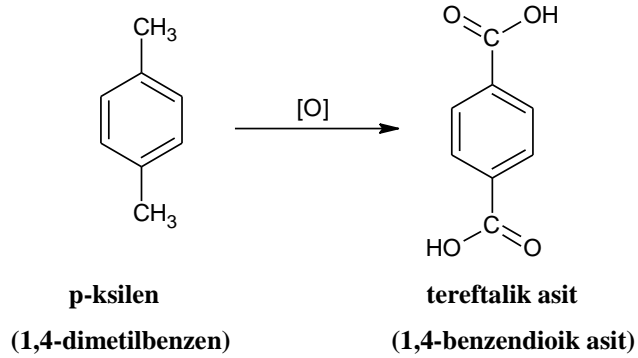
Toluen (TOLUOL), C ₇ H ₈			
Görünüş	Berrak, sıvı	Erime Nok. (°C)	-93
Molekül Ağ. (g/mol)	92,14	Kaynama Nok. (°C)	110,6
Yoğunluk (g/cm ³)	0,867	Çözünürlük (Suda)	Eser

Tablo 1.1: Toluenin özellikleri

Toluenden benzoik asit ve türevleri elde edilebilmektedir. Bu modülde toluen prosesleri anlatılmaktadır.

1.1. Tereftalik Asit

Tereftalik asit, p-ksilenin (1,4-dimetilbenzen) yükseltgenmesinden elde edilir. Paraksilenin sıvı fazda basınç, sıcaklık ve katalizörler yardımıyla hava ile oksidasyonu neticesi Tereftalik Asit (TA) oluşur. Ancak üretilen TA polyester sanayinde kullanılmasını engelleyecek 4- karboksibenzaldehit (4 -CBA) içerir. Ürün içindeki bu 4-CBA safsızlığı katalizör yardımıyla hidrojen ile reaksiyona sokularak giderildikten sonra saf Tereftalik Asit'e (PTA) dönüştürülür.



TEREFTALİK ASİT (PTA)			
Görünüş	Beyaz toz, Kristal yapıda katı	Çözünürlük	
		Soğuk Suda	Eser
Molekül Ağ. (g/mol)	166,13	Sıcak Alkolde	Biraz
Yoğunluk (g/cm³)	1,51	Eterde	Çözünmez
Erime Nok. (oC)	Erimez	Kloroformda	Çözünmez
Süblimleşme Nok. (oC)	300	Asetik asitte	Çözünmez

Tablo 1.2: Tereftalik asitin özellikleri

Tereftalik asit	% ağ.	minimum 99.81
Nemlilik (su)	% ağ.	maksimum 0.5
4-Karboksi benzaldehit	ağ. ppm	maksimum 25
Ağır metaller	ağ. ppm	maksimum 10
Kül	ağ. ppm	maksimum 10

Tablo 1.3: Proseste Elde Edilen Saf Tereftalik Asitin Ürün Spesifikasyonları

Bu madde yanıcıdır. PTA depolama ve taşıma alanlarında madde açık ateşten sakınılmalıdır. Yangını su ile söndürülebilir. PTA zehirli bir madde değildir; ancak tozunun aşırı miktarlarda teneffüs edilmemesine dikkat edilmelidir. Solunum yollarının korunması için toz maskesi kullanılmalıdır.



Resim 1.2: Tereftalik Asit

PTA, diğ er aromatik dikarboksilli asitlerin beklenen reaksiyonlarını verir; ancak reaksiyon kabiliyeti, bilinen çözücülerdeki zor ve az çözünlüğünden dolayı sınırlıdır.

PTA özellikle, PET üretiminde kullanılmaktadır. Kimyasal adı polietilen-tereftalat olan PET poliesteri, Whinfield ve Dixon tarafından keşfedilmiş olup, ilk defa 1941 yılında ticarî ölçüde üretilmiştir. Etilen glikolün tereftalik asit veya tereftalik asit dimetil esteri ile kondensasyonundan elde edilir. Başlangıç maddelerindeki bu farka göre iki ayrı yöntem uygulanır.

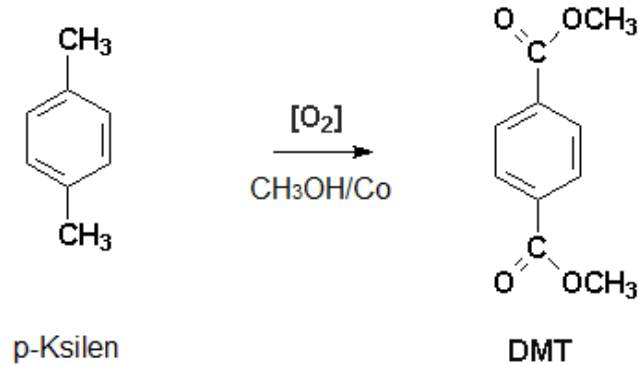
- PET poliesterinin ilk elde edilme yöntemi bu reaksiyondur. Başlangıç maddesi olarak etilen glikol ve dimetil tereftalat alınır.
- PET poliesteri tereftalik asit dimetil esteri yerine doğrudan tereftalik asit kullanılarak da sentez edilebilir.

1.1.1. Dimetil Tereftalat



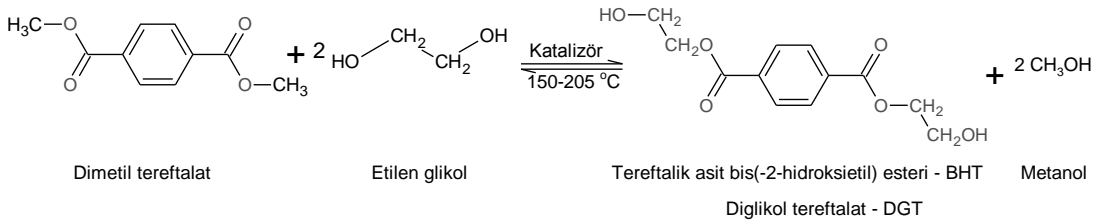
Resim 1.3: Dimetil tereftalat

p-Ksilen veya ksilen karışımları, diğ er alkil aromatikler ile ağır metal tuzları ve bromür katalizörlüğünde okside olur. Aynı zamanda benzen ve potasyum karbonat ile kadmiyum katalizörü üzerinden reaksiyona girer. Metanol ile esterleşme reaksiyonu sonucunda dimetil tereftalat (DMT) oluşur.

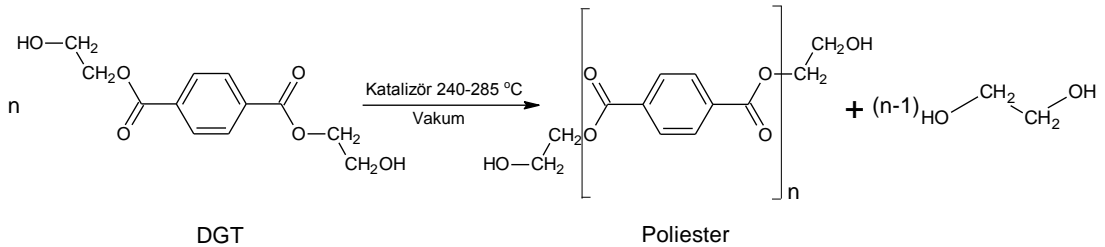


Dimetiltereftalat ve etilen glikolün polikondenzasyonu ile polietilen tereftalat elde edilir. Poliester eldesi iki adım üzerinden meydana gelmektedir.

- **Ester değişmesi:** Burada, etilen glikol ile bir araya getirilen dimetil tereftalat ester değişmesi reaksiyonu sonucu, tereftalikasit bis(-2-hidroksietil) esteri- BHT - (diğer bir isimlendirmeye göre Diglikol tereftalat-DGT-) şekline dönüşmektedir. Bu yöntemde metil alkol ayrılır.



- **Polikondenzasyon :** Birinci adımın sonunda oluşan DGT ve oligomerlerden poliesterin elde edilmesi ise, ikinci adımdaki polikondenzasyon reaksiyonu sonucu sağlanmaktadır. Bu reaksiyonlar ester değişimine göre daha yüksek sıcaklıklarda ve katalizör yardımıyla gerçekleşir.

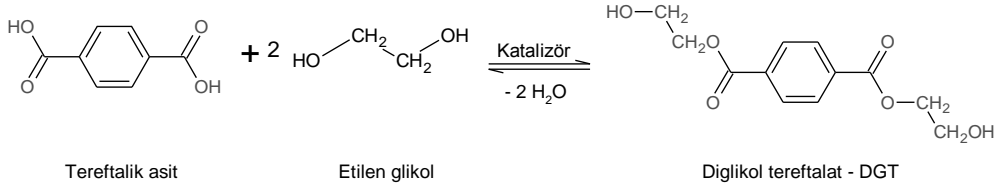


1.1.2. Polietilen tereftalat (PET)

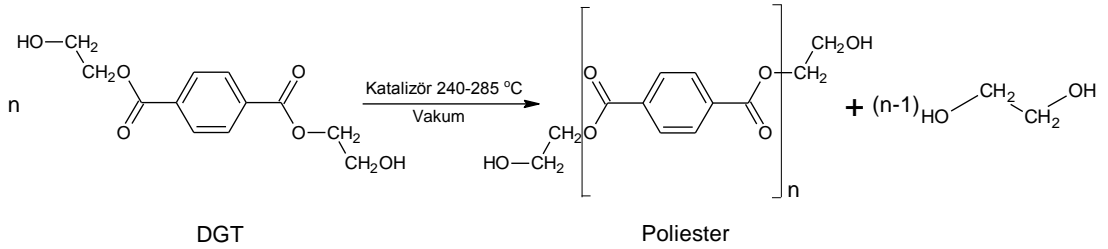
Doğrudan tereftalik asit kullanılarak PET sentezinde kullanılan bileşenlerin çok saf olması gereklidir. Aksi halde polimerleşme istenilen yönde ilerlemez. Bu nedenle gerek etilen glikol gerekse tereftalik asit çok saf olmalıdır. Etilen glikolün kolayca saflaştırılması mümkünse de tereftalik asit zor saflaştırılır. Bu nedenle günümüzde pek çok ülkede DMT'den PET üretimi uygulanmaktadır.

PTA'dan PET üretim reaksiyonu esterleşme ve polikondenzasyon olmak üzere iki adımda gerçekleşir.

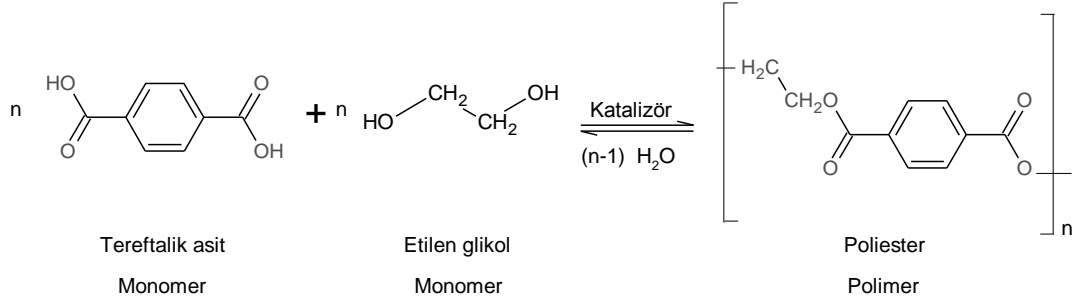
- **Esterleşme:** Esterleşme reaksiyonlarında ayrılan su ve metil alkol, reaksiyonun yapıldığı 270 °C'de destillenerek uzaklaştırılır. Bunlardan metil alkol yeniden tereftalik asit dimetilester yapımında kullanılır.



- **Polikondenzasyon:** Esterleşme sonunda oluşan DGT yüksek sıcaklıklarda ve katalizör yardımıyla polikondenzasyona uğrayarak poliesteri oluşturur.



Ancak saflaştırma yöntemleri üzerinde yapılan çalışmalarla bu işlemler kolaylaştırılmaya çalışılmaktadır. Son yıllarda istenilen saflıkta tereftalik asit eldesi sayesinde yalnız kondenzasyon aşaması ile reaksiyon veren ve kullanılan hammadde bakımından daha ucuz olan bu yöntemin önemi giderek artmaktadır. Reaksiyon denklemi aşağıda verilmiştir.



Polyester çok önemli kullanıma sahip bir polimerdir. Kumaş, boya, cilâ üretiminde ve ıslandığı zaman özelliklerini kaybetmemesi nedeniyle koruyucu olarak kullanılır. Poliester elyafı (dacron, terilen, perilen, trevira gibi ipliklerin imalinde), poliester reçine ve poliester film, elektriksel yalıtım malzemeleri ve yapıştırıcı üretiminde, polietilen tereftalat imalatında kullanılmaktadır.

1.2. Kaprolaktam



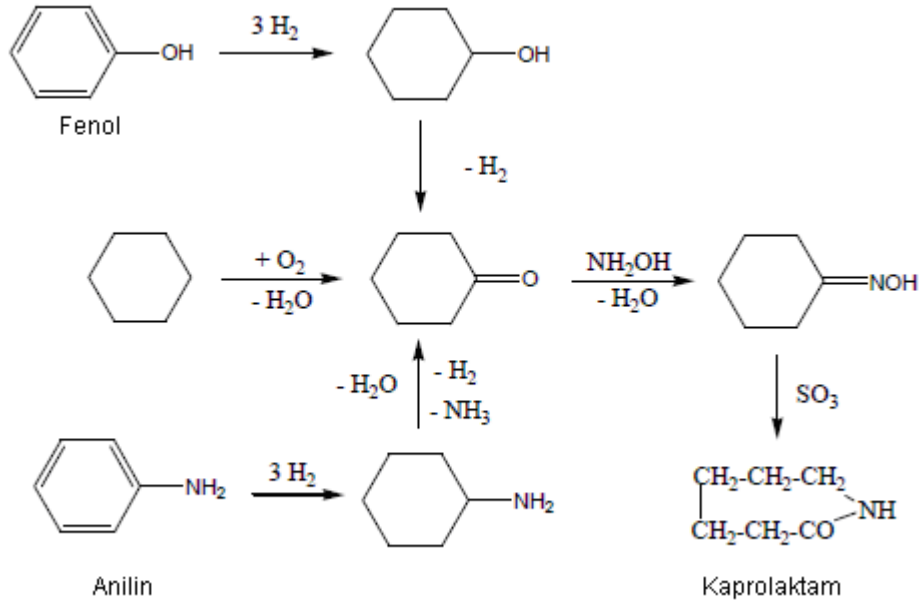
Şekil 1.1: Kaprolaktamın formülü

Kimyasal formülü $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_n$ olan kaprolaktam poliamid adı verilen polimer grubundan Nylon 6 sentetik iplik ve elyafın ham maddesidir.

1.2.1. Üretim Yöntemi

Kaprolaktam çeşitli yöntemlerle üretilmektedir. Bu yöntemlerden birisi de tsikloalkanonların oksimleşmesi ve bekman gruplaşması sonucu laktamların elde edilmesidir.

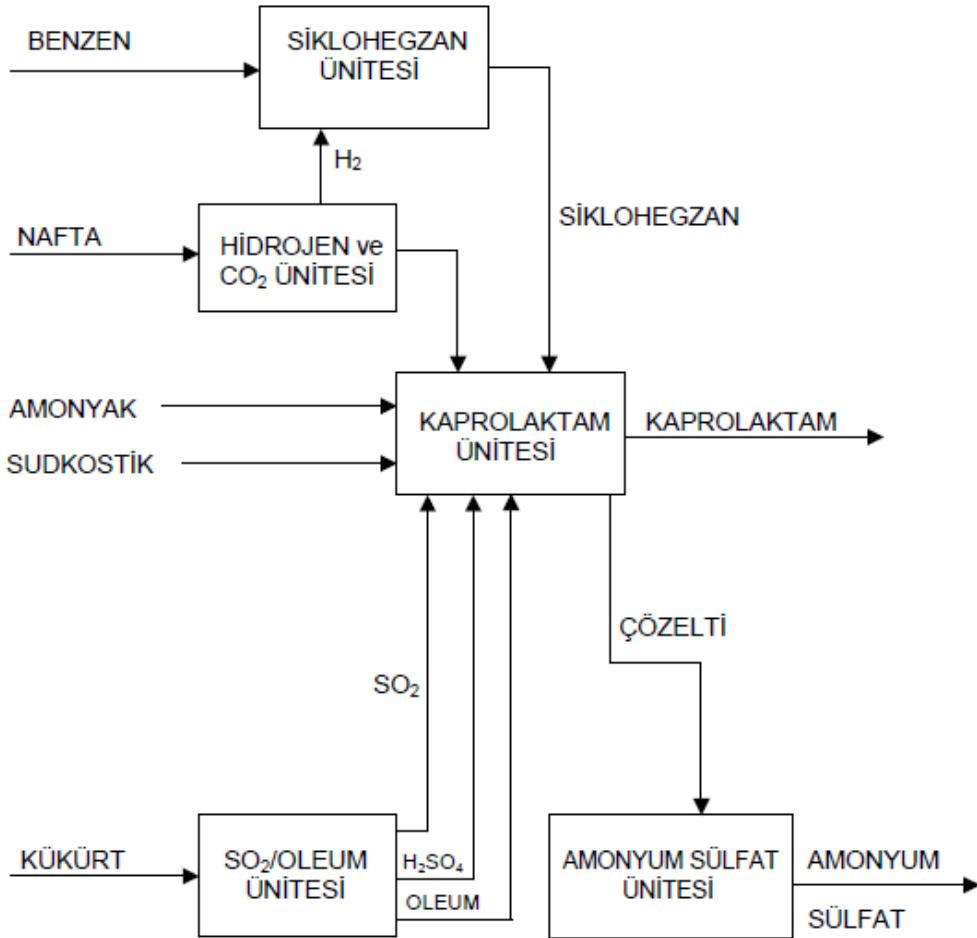
Sanayide bu işlemler, aşağıdaki reaksiyonlar dizisi sonucu gerçekleştirilir:



➤ İşlem üç aşamadan oluşmuştur.

- **Birincisi oksitlenme aşamasıdır:** Tsikloheksanon ve hidrosilaminsülfatın sulu çözeltisi reaktörüne aktarılır. Ürünler nötralizatöründe amonyakla nötrleştirildikten sonra seperatöründe amonyum sülfattan ayrılır. Elde edilen ürünler yeniden reaktörüne aktarılarak aynı işlemler uygulanır (Toplam 4 kez uygulanır.). Elde edilen ürün oksim deposuna toplanır.
- **İşlemlerin ikinci aşaması:** Oksimin kaprolaktama dönüşmesi reaktöründe %20 oleum etkisi ile gerçekleştirilir. Reaksiyon kütesinin sıcaklığı soğutucusunun yardımı ile 100-115 °C arasında tutulur. Elde edilen ürün nötralizatörüne aktarılarak burada, 40-45 °C sıcaklıkta amonyaklı su ile nötrleştirilir.
- **Üçüncü aşamada: Oluşan emülsiyon halindeki çözelti,** seperatöründe amonyum sülfat ve laktama ayrılır. Laktam, deposuna toplanır ve buradan temizlenmek üzere diğer bölüme aktarılır.

Temizlenme aşamasında kaprolaktam diğer katışıklardan vakum-rafinelenme yöntemiyle ayrılır. Son dönemlerde, organik çözeltilerle ekstraksiyona tâbî tutularak temizlenme yöntemi uygulanmaktadır.



Şema 1.2: Kaprolaktam üretimi akış şeması

- Nitrasyon-saflıktaki toluenden, oksidasyon ve hidrojenasyon reaksiyonlarıyla kaprolaktamın elde edildiği bir prosestir.

Toluen ve hava reaktöre (1) beslenir; 160 °C ve 10 atm. de oksitlenerek benzoik asite dönüşür. Reaksiyon ürünü, toluende %30 benzoik asit ve az miktarda yan ürünlerdir. Karışım fraksiyonlama kolonuna (2) gelir. Burada, reaksiyona girmemiş toluen geridöndürülür, saf benzoik asit ve ağır ürünler ayrılır.

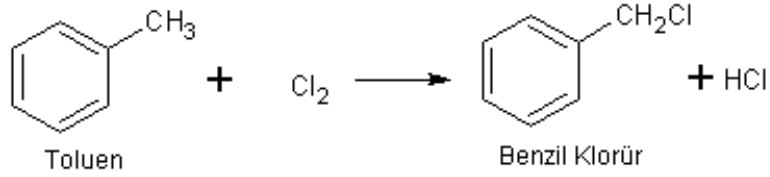
Benzoik asit, bir dizi karıştırılmalı tank reaktörlere (3) beslenir; palladyum katalizörle 170 °C sıcaklık ve 16 atmosfer basınç altında hidrojenlendirilir. Tek bir geçişte dönüşüm tamdır. Oluşan sikloheksan-karboksilik asit oleumla karıştırılır ve çok kademeli bir reaktöre (4) gönderilir; burada nitrosilsülfürik asitle reaksiyona girerek kaprolaktama dönüşür. Bu asit, geleneksel amonyaklı oksidasyon fabrikasından elde edilir; çıkan azot oksitler oleum içinde absorblanır.

Reaktör akımı suyla seyreltilir (5); dönüşmemiş sikloheksankarboksilik asit prosele döndürülür, laktam çözeltisi kristalizasyon ünitesine (6) verilerek amonyakla nötralleştirilir. Kristalizatörün dibinde amonyum sülfat kristalleri ayrılırken üsteki kaprolaktam organik fazı alınır, iki çözücülü (toluen ve su) bir ekstraksiyondan (7) ve sürekli bir fraksiyonlamadan(8) geçirilir.

1.3. Benzil Klorür

Benzil klorür keskin kokulu, göz yaşartıcı, -45 °C’de eriyen, 176 °C’de kaynayan, yoğunluğu 1,11g/ml olan, suda çözünmeyen, alkol, eter ve benzer ile çözeltiler veren bir sıvıdır. Klor atomu çok oynak olduğundan benzil klorür benzilli türevlerin üretimine çok elverişlidir. Su etkisiyle sabunlaşarak benzil alkol verir. Oksitlenmesinden yararlanılarak benzoik aldehit veya asit elde edilebilir.

Benzil klorür, ticârî olarak kaynar toluenin doğrudan klorlanmasıyla elde edilir.



Toluen 65-100 °C’ye kadar ısıtılır, içinden karanlıkta (veya alternatif proses fotoklorinasyonla) klor gazı geçirilir; karışımın ağırlığı %37,5 artıncaya kadar işleme devam edilir. Reaksiyon karışımı hafif alkali yapılır ve distillenir, yan ürünler benzal klorür ve benzotriklorürdür. Toluen fazlası geri kazanılır ve klorinasyon reaktörüne döndürülür, açığa çıkan hidrojen klorür gazı suda absorblatılır.

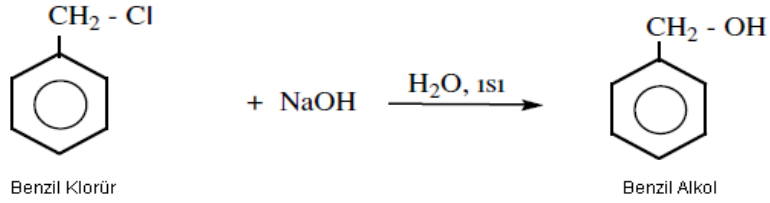
Benzil klorür kuvaterner amonyum bileşikleri üretiminde ham maddedir; bu bileşikler sınıfı dezenfektan, deodorant, mantar ilaçları yapımında, mandıra, şişeleme fabrikaları, restoranlar, yüzme havuzları ve endüstriyel atık su işleme tesislerinde bakterileri gidermede kullanılır. Benzil klorür, ayrıca benzil alkol, benzil asetat, bütil benzoat, benzil salisilat üretimlerinde kullanılır. Bu bileşiklerden bazıları parfüm, kozmetik ve tatlandırıcı sanayinde kullanılan kimyasal maddelerdir.

1.3.1. Benzil Alkol-Benzal Klorür

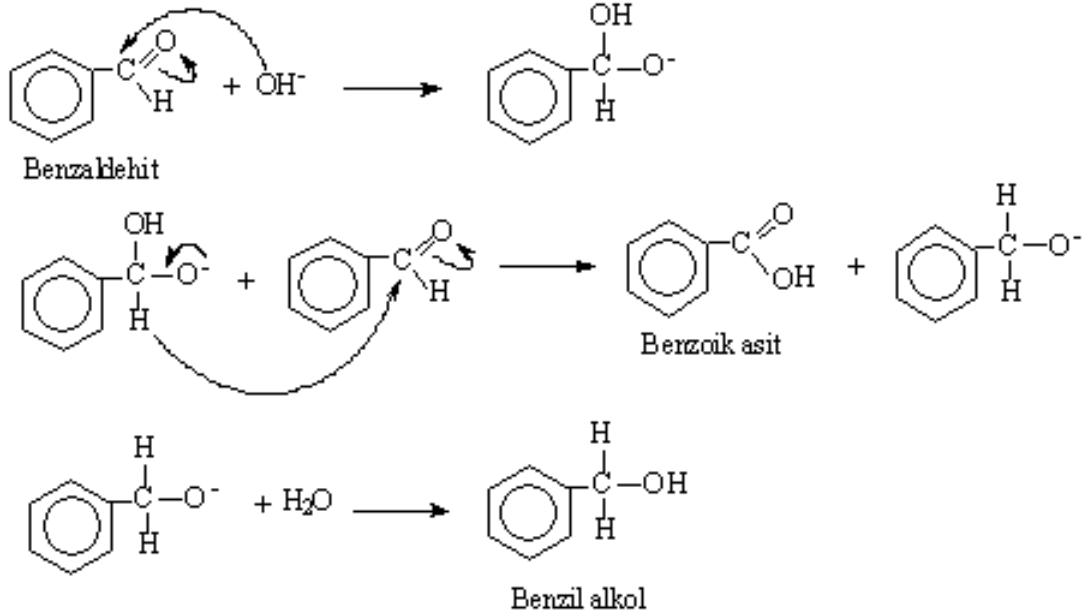
Renksiz, hoş kokulu, yakıcı lezzette bir sıvıdır. Kaynama noktası 205 °C, erime noktası 122 °C'dir. Suda hafifçe çözünürken alkol, eter ve kloroformla her oranda karışır. Yasemin, sümbül, Güney Asya ağaçlarının reçinelerinin yağlarının bileşenidir. En basit yapılı aromatik alkoldür. Birincil alifatik alkollere benzer biçimde yükseltgenerek sırasıyla benzaldehit ve benzoik asit verebilir. Büyük çapta üretimi benzil klorür üzerine sodyum karbonat etkisiyle yapılır. Diğer benzil bileşiklerinin üretilmesinde, jelatin kazein, selüloz asetat ve şallak için çözücü olarak kullanılır. Parfüm sanayinde özellikle alifatik asitlerle oluşturduğu esterleri biçiminde kullanılır. Benzil alkol doğal olarak Güney Asya ağaçlarının sakız reçinelerinden sentezlenmiştir.

➤ Laboratuvarda iki yöntemle elde edilebilir:

- Benzil klorürün seyreltik NaOH çözeltisiyle tepkimesinden eldesi;



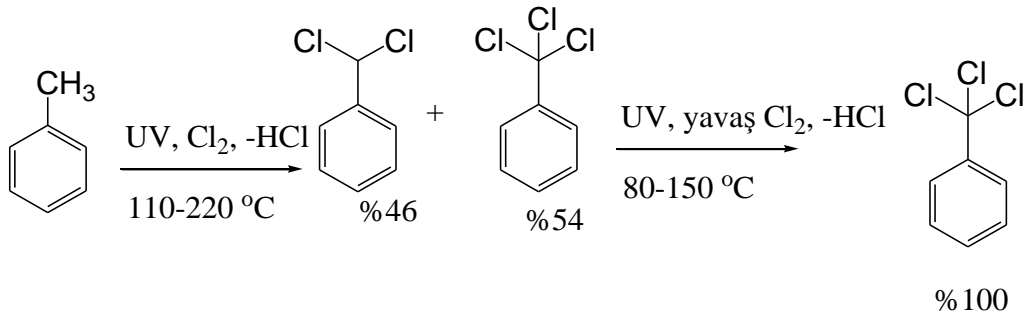
- **Benzil Alkol Sentezi (Cannizaro Tepkimesi):** Formaldehit, trimetilasetaldehit ve benzaldehit gibi hidrojen atomu bulundurmayan alifatik ve aromatik tüm aldehitler, bazik ortamda bu tepkimeyi verir. Bu tepkimede iki molekül aldehit sulu bazik ortamda kendilerinin bir yüksek ve bir de düşük yükseltgenme (oksidasyon) basamaklı ürününü oluştururlar.



1.4. Benzotriklorür

Formülü C₆H₅CCl₃, mol kütlesi 195,5 g/mol, erime noktası -5 °C, Kaynama noktası 214 °C olan, suda bozunan, anilin boyalarının sentezinde kullanılan sarı renkli organik bir maddedir.

Bu reaksiyon fotokimyasal, radikalik bir reaksiyondur. 100 ml toluen içerisinde katalitik miktarda dibenzoilperoksit(radikal başlatıcı) ilave edilir, klor gazı geçirilerek UV lambası ile ışınlandırılır. Reaksiyon 2 saatte tamamlanır. Oluşan ürün katı olduğu için kolaylıkla kristallendirilerek saflandırılır.



1.4.1. Benzoik Asit

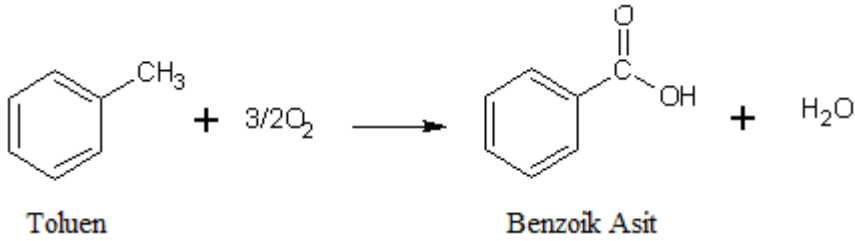
Aromatik organik asitlerin ilk üyesidir ve benzoin reçinesinden elde edilir. Formülü C_6H_5COOH olup kristal yapıdadır.

Benzoik asit, en çok sodyum benzoat ve sentetik plastiklerin elde edilmesinde, pamuklu boyamada ve tütünleri ilaçlamada kullanılır. Analitik kimyada standart referans olarak da kullanılır. Asidik yiyeceklerde gelişen bakterileri öldürdüğü için konservecilikte geniş çapta kullanılır. Benzoik asit suda çok az çözüldüğünden iyi çözünen sodyum benzoat tuzu hâlinde kullanılır.



Resim1.4: Benzoik Asit

Benzoik asit, toluenin oksitlenmesiyle oluşan karboksilli asittir.



1.4.1.1. Üretim yöntemleri

Benzoik asit, toluenin genellikle sıvı fazda oksidasyonu (sürekli) prosesiyle elde edilir. Reaksiyon, kobalt katalizör üzerinden yürütülür:

Proseste, toluen sıvı fazda kobalt katalizör üzerinden oksitlenerek benzoik asite dönüştürülür. Her çevrimde toluenin %40 kadarı benzoik asite dönüşür, toplamda toluen/benzoik asit verimi, ağırlıkça %87'dir.

Toluen, katalizör ve hava, 150-250 °C sıcaklık ve 5-50 atm. basınçtaki reaktöre sürekli olarak beslenir. Reaksiyon hızı sıcaklık ve katalizör miktarıyla kontrol edilir. Toluenin %40 kadarı oksitlendiğinde reaksiyon tamamlanır. Oksidasyon reaktöründen çıkan akım bir atmosferik stripping kolona gelir; kaynama noktaları benzoik asitten daha düşük olan reaksiyona girmemiş toluen, ara ürünler ve yan ürünler (~ %1-2 benzaldehit, %10 benzil benzoat) kolonun tepesinden çıkar ve resaykıla alınır. Ham benzoik asit suyla ekstrakt edilerek kolondan daha küçük bir bitirme kolonuna alınır ve bunun tepesinden saf benzoik asit çekilir. Bitirme kolonunun dibine stripping kolonuna gönderilir. Oksidasyon reaktöründen çıkan vent gazlar önce reaktöre giren havayla sonra suyla ve sonra da amonyak refrijerantla soğutulur ve karbon sıyrıcından geçirildikten sonra atmosfere atılır; vent gazdan çekilen toluen soğutulur ve geri kazanılır ve üretim sistemine döndürülür.

1.4.1.2. Özellikleri

Aromatik organik asitler sınıfının ilk üyesi olup formülü C_6H_5COOH 'dir. Renksiz ve kristal veya toz yapıda bir katıdır. Moleküler ağırlığı 122,12 g/mol, yoğunluğu 1,32 g/cm³, erime noktası 122,4 °C (395 K), kaynama noktası 249 °C (522 K), suda çözünürlüğü 3,4 g/l (25 °C) ve asitliği (pKa) 4,2'dir. 100 °C de süblime olabilir. Soğuk suda az, sıcak suda, eter ve alkolde çözünürken benzen ve aseton içinde az çözünür. Asetik asitten daha iyi iyonlaşır.

Antimikrobiyal davranışı sayesinde, gıdalarda koruyucu olarak geniş alanda kullanılmaktadır.

Benzoik asit, özellikle mantarlara karşı koruyucu bir rol oynayan doğal bir bileşendir. Normal olarak yüksek konsantrasyonlarda yaban mersininde bulunmaktadır. Kızılcık, mantar, tarçın ve karanfilde de mevcuttur. Diğer birçok yenilebilir meyvede bulunmaz.

1.4.1.3. Kullanıldığı Yerler

Üretilen benzoik asitin yaklaşık yarısı fenolik reçineler elde edilmesinde kullanılır. Benzoik asitin diğer kullanım alanları arasında plastifiyanlar, sodyum ve potasyum benzoat, benzoil klorür, alkid reçineleri ve bütil benzoat üretimleri sayılabilir. Sodyum ve potasyum benzoat meyve suyu, şuruplar gibi içecekler ve yiyeceklerde koruyucu olarak; sentetik plastiklerin elde edilmesinde, pamuklu boyamada ve tütünleri ilaçlamada kullanılır.



Resim1.5: Sentetik sert plastik

UYGULAMA FAALİYETİ

Tereftalat asitten pet prosesine kadar işlemleri inceleyiniz.

- **Kullanılan araç ve gereçler:** Tereftalik asit, su buharı, etilen glikol, tank

İşlem Basamakları	Öneriler
Tereftalat asitten PET prosesi işleyişi için;	
➤ Gerekli araç gereci tespit edip hazırlayınız.	➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyiniz. ➤ Kullanacağınız kimyasal maddenin etiket bilgilerini mutlaka dikkat ediniz.
➤ Hammaddeler; tereftalik asit (toz halinde), etilen glikol ve katalizörü bir tankta karıştırarak pasta haline getiriniz.	➤ Araç gereçlerin temiz ve kuru olmasına dikkat ediniz. ➤ Karışımın tamamlanmasını sağlayınız ve pasta haline gelmesini sağlayınız.
➤ Esterleşme beslenene kadar reaktör akış hızı ve bir kısmını karıştırma tankına resaykıl edilerek kontrol altında tutunuz.	➤ Esterleşme olayının oluşmasını sağlayınız.
➤ Esterleşmede basınçlı iki (veya daha fazla) reaktör kullanınız.	➤ Esterleşme sırasında basınca dikkat ediniz.
➤ Birincil esterleşme reaktörünü 30-50 psig basınç ve 230-260 °C'de çalıştırınız.	➤ Çalıştığınız ortamda basınç ve sıcaklığa dikkat ediniz.
➤ İkinci reaktör koşullarını 25-270 °C ve atmosferik basınçta tutunuz.	➤ Basınca dikkat ediniz.
➤ Reaktörlerden çıkan su buharı ve etilen glikolü geri kazanma ve saflaştırma ünitesine gönderiniz ve işleyiniz.	➤ Saflaştırma ünitesinde çalışmaya dikkat ediniz.
➤ Gereksiz ürünleri atık sistemine veriniz.	➤ Atıkları istenilen yerde toplanmasını sağlayınız.
➤ Kullandığınız malzemeleri temizleyiniz.	➤ Kullandığınız malzemeleri temizleyerek bir sonraki çalışmaya hazır bırakınız.
➤ Raporunuzu hazırlayınız.	➤ Raporunuzda çalışmaya has dikkat edilecek hususları belirtiniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadıklarınızı **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Laboratuvar çalışma kurallarını gözden geçirdiniz mi?		
2. Hammaddeler; tereftalik asit (toz halinde), etilen glikol ve katalizörü bir tankta karıştırarak pasta haline getirdiniz mi?		
3. Esterleşme beslenene kadar reaktör akış hızı ve bir kısmını karıştırma tankına resaykıl edilerek kontrol altında tuttunuz mu?		
4. Esterleşmede basınçlı iki (veya daha fazla) reaktör kullandınız mı?		
5. Birincil esterleşme reaktörünü 30-50 psig basınç ve 230-260 °C'de çalıştırdınız mı?		
6. İkinci reaktör koşullarını 25-270 °C ve atmosferik basınçta tuttunuz mu?		
7. Reaktörlerden çıkan su buharı ve etilen glikolü geri kazanma ve saflaştırma ünitesine göndererek işlediniz mi?		
8. Gereksiz ürünleri atık sistemine verdiniz mi?		
9. Malzemeleri temizleyerek teslim ettiniz mi?		
10. Raporunuzu yazarak 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 soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aromatik organik asitlerin ilk üyesi aşağıdakilerden hangisidir?
A) C_6H_6COOH
B) C_5H_5COOH
C) $C_6H_5(COOH)_2$
D) C_6H_5COOH
2. Benzoik asit sürekli prosesinde toluen, katalizör ve havanın beslediği reaktörün sıcaklığı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 50-100
B) 100- 150
C) 150- 200
D) 200-250
3. Benzil klorürün benzilli türevlerin üretimine çok elverişli olmasının nedeni aşağıdakilerden hangisidir?
A) Benzil grubunun aktif olması
B) Klor atomunun çok oynak olması
C) Benzil grubunun çift bağ içermesi
D) Klorun ametal olması
4. Benzil alkol yükseltgendiğinde aşağıdakilerden hangisi elde edilir?
A) Benzaldehit
B) Benzil Klorür
C) Benzen
D) Benzoat
5. Tsikloalkanonların oksimleşmesi ve bekman gruplaşması sonucu aşağıdakilerden hangisi elde edilir?
6. Kaprolaktam B) Oksim C) Oleum D) Hidroksilamin

Aşağıda verilen cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

7. parfüm sanayinde özellikle alifatik asitlerle oluşturduğu esterleri biçiminde kullanılır.
8. Benzil alkol, laboratuvarında benzil klorürün seyreltik..... çözültüsüyle tepkimesinden elde edilir.
9., özellikle mantarlara karşı koruyucu bir rol oynayan doğal bir bileşendir.

10. Benzil alkol doğal olarak Güney Asya ağaçlarının sakız reçinelerinden
.....
11. zehirli bir madde değildir ancak tozunun aşırı miktarlarda teneffüs edilmesinden sakınılmalıdır.

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

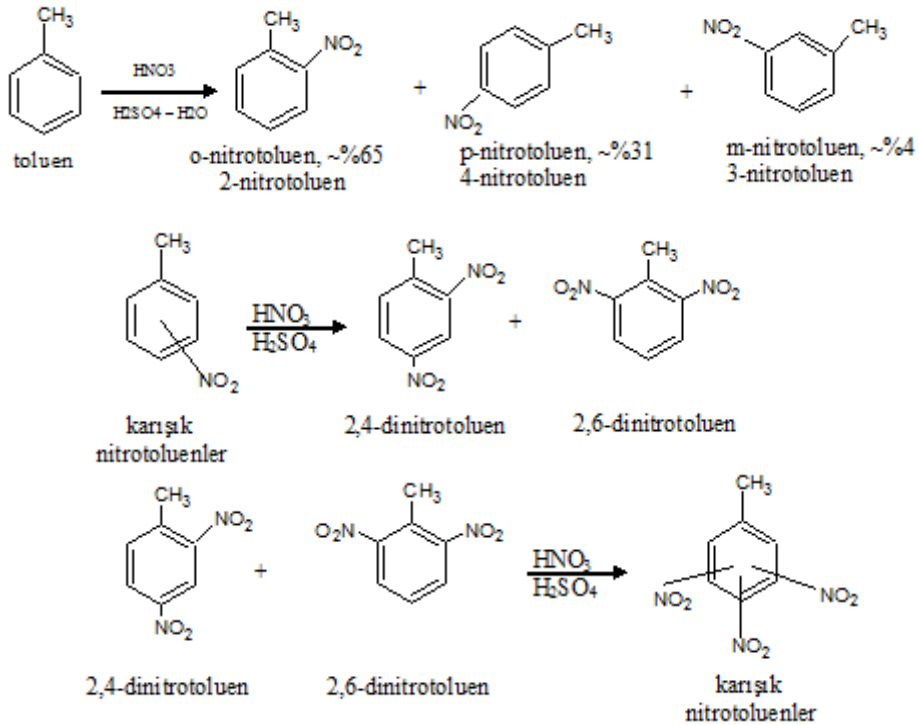
Gerekli ortam sağlandığında kuralına ve tekniğine uygun benzoik asitten 2,4-dinitro toluen (2,4- DNT) ünitesini araştırarak ve saf TDI üretimini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Benzoik asitten 2,4-dinitro toluen (2,4- DNT) ünitesini araştırınız.

2. 2,4- DİNİTRO TOLUEN

Nitro toluenler, toluenin nitrolanmasıyla elde edilir. Mono-, di- ve tri-nitro toluen aynı prosesle üretilir. Proseste istenen ürüne göre birinci veya ikinci aşamalar sonunda kesilebilir veya trinitro toluenin elde edildiği üçüncü aşamanın sonuna kadar devam edilebilir. Reaksiyonlar aşağıdaki sırayı izler:





Resim2.1:Orta nitro tolüen

Üretim, batch veya sürekli sistemlerde yapılabilir.

Toluen ve asit karışımı ($\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$), bir dizi soğutmalı ve karıştırıcılı reaktörlere beslenerek tolüen nitrolanır. Sülfürik asitin katalizörlüğünde yürüyen reaksiyonla %97-98 mononitro tolüen, %0,2 kadar dinitro tolüenler ve %1 kadar da reaksiyona girmemiş tolüenle az miktarda nitrokresoller oluşur. Reaksiyon tamamlandığında harcanmış (seyrelmiş) asit ve mononitro tolüen iki faza ayrılır: Mononitro tolüen suyla, alkaliyle ve tekrar suyla yıkanarak kalan asitlerden temizlenir. Harcanmış asit (esas olarak sülfürik asit) bir evaporatörde konsantre edilir ve kullanılmamış asitlerle gerekli oranlarda karıştırılarak tekrar nitrasyon reaktörüne döndürülür.

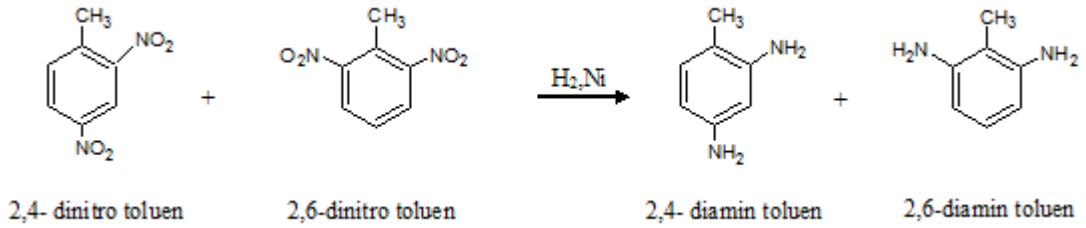
Birinci nitro grubunun halkaya girmesi kolaydır. Tipik olarak %58 orto-mononitro tolüen (o-MNT), %4 meta-mononitro tolüen (m-MNT) ve %38 para-mononitro tolüen (p-MNT) izomerlerinin bir karışımı meydana gelir. Ham mononitro tolüen distillenerek reaksiyona girmemiş tolüenden ayrılır; tolüen sisteme geri döndürülür, mononitro tolüen fraksiyonlu distilasyon kolonuna gönderilir. Fraksiyonlu destilasyonla mononitro tolüen izomerlerine ayrılır; önce 2-nitro tolüen (2-NT) akımı çekilir, kalan kısım (distilasyon kalıntısı) tekrar distilasyon ve kristallendirme işlemlerinden geçirilerek 3-NT ve 4-NT izomerleri elde edilir.

Mono-dinitro tolüen izomerleri hidrojenlendirilir ve eşdeğerleri olan aminlere dönüştürülerek boya ara-bileşikleri olarak kullanılır. 3-nitro tolüen izomeri poliester filmlerinde kullanılan kırmızı-viole boyalar üretiminde, 4-nitro tolüen izomeri ise selülozik maddelerde fluoresan parlaticıların üretiminde kullanılır.

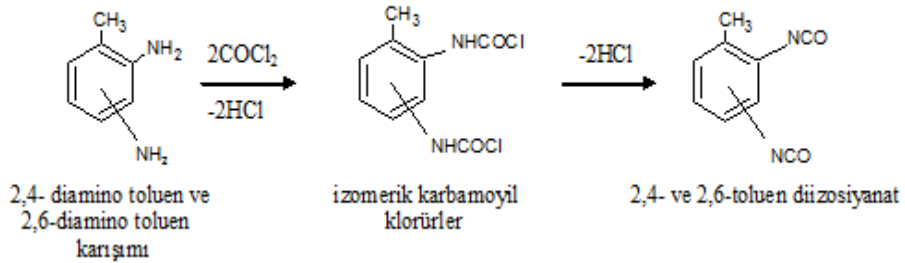
2.1. Toluen Diamin (TDI) ve 2,4-Toluen Diizosiyanat (TDI)

Toluen Diamin (TDI), toluenden oluşan bir dizi reaksiyonlar sonunda elde edilir; toluenin nitrolanarak dinitro toluene, dinitro toluenin hidrojenlendirilerek 2,4-diamino toluene, bu ürünün de fosgenle reaksiyona girerek 2,4- ve 2,6- toluen diizosiyanat (TDI) izomerlerine dönüşme reaksiyonları:

- Toluen nitrolanarak, önce orto-, para- ve çok az meta-nitro toluenler, takiben de 2,4- ve 2,6-dinitro toluenler izomer karışımı elde edilir.
- Dinitro toluenler karışımının bir katalizör üzerinden hidrojenlendirilmesiyle 2,4- ve 2,6-diamino toluenler elde edilir.



- 2,4- ve 2,6-diamino toluenler fosgenle reaksiyona girerek karbamoyil klorürler ara maddesi üzerinden toluen diizosiyanatlara dönüşür.



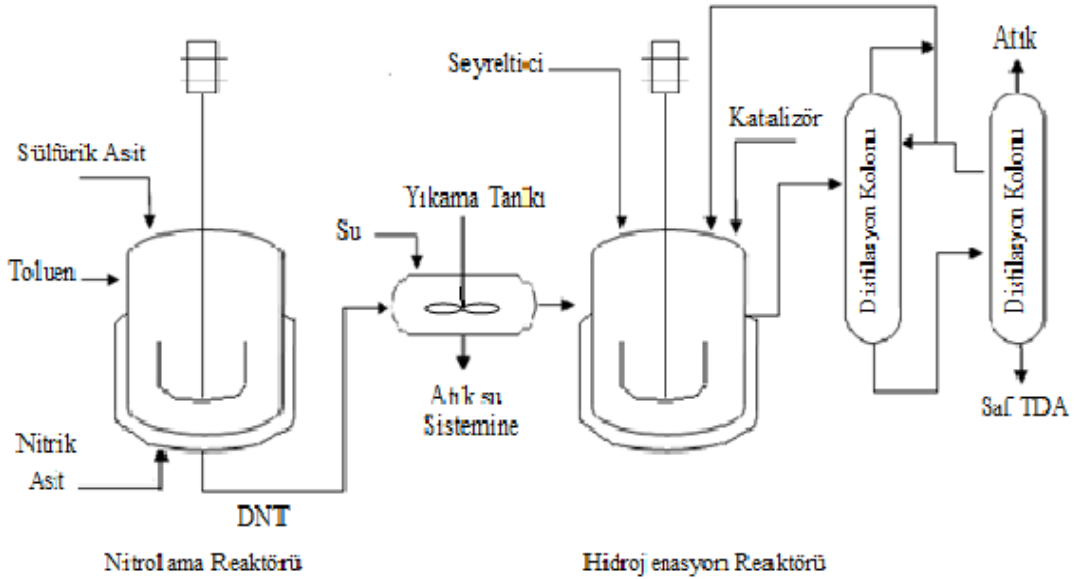
Toluen diizosiyanat üretim prosesinde toluen, karıştırıcı ve soğutmalı bir reaktörde, sülfürik asitin katalizörlüğünde (%60-70'lik) 65-80 °C'de nitrik asitle reaksiyona sokulur; reaksiyon az miktarda 2,3- izomeri içeren 2,4- ve 2,6-dinitro toluenler karışımı ve seyreltik sülfürik asittir. Sülfürik asit ayrılır, konsantre edilir ve tekrar nitrasyon reaktörüne gönderilir.

2,4- ve 2,6-dinitro toluenler karışımı yıkanır ve katalitik bir reaktörde hidrojenlendirilir; reaksiyonda nikel gibi hassas bir metal veya karbon katalizör kullanılır. Reaksiyon ekzotermiktir, ısı çıkışının kontrol altında tutulması için reaksiyonlar alkol gibi inert bir solvent içinde yürütülür. Elde edilen ürün, 2,4- ve 2,6-dinitro toluenler (TDA) karışımıdır.

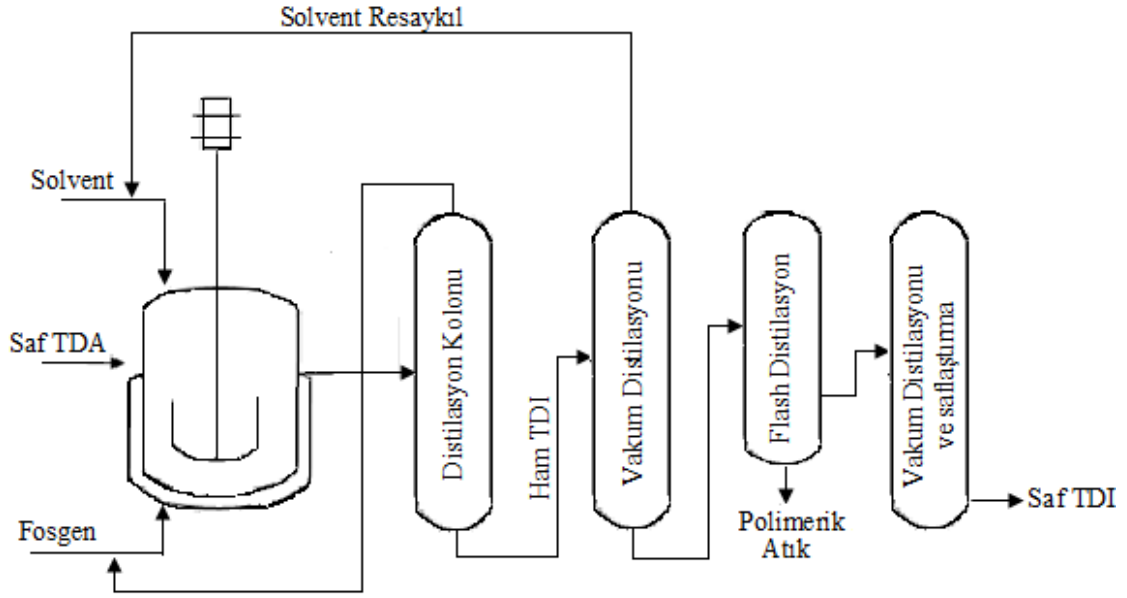
Saf toluendiamin, solventli (orto-diklorobenzen veya monoklorobenzen) bir ortamda fosgenle reaksiyona sokularak ham toluen diizosiyanat (TDI) ile yan ürün hidrojen klorür meydana gelir. Yan ürün HCl ile sürüklenen fosgen yoğunlaştırılarak ayrılır ve reaktöre döndürülür. Ham TDI içerdiği kalıntı fosgenen arındırılmak için bir distilasyon kolonuna verilir; bir dizi distilasyon ve kondenzasyon prosesiyle kazanılan fosgen reaktöre döndürülür. Fosgenen ayrılan ham TDI bir miktar klorobenzen solventi içeren karışım halindedir.

Karışım akım (TDI ve solvent) vakum distilasyon kolonuna beslenir; solvent geri kazanılır ve tekrar kullanılmak üzere solvent tankına gönderilir veya reaktöre döndürülür. Kalan ham TDI vakum flash distilasyonla gazlaştırılarak reaksiyonlar sırasında oluşabilen herhangi polimerik izosiyanatlardan arındırılır. Yoğunlaştırılan TDI diğer bir vakum distilasyon kolonuna verilir; buradan saf TDI elde edilir. Saflaştırılmış TDI akımı son bir kondenzasyon aşamasından geçirildikten sonra ürün tankına alınır.

Toluen diizosiyanatlar poliüretan köpükler, boyalar, vernikler, elastomerler ve kaplama maddeleri üretimlerinde kullanılan ara maddelerdir. Sert poliüretan köpükler soğutma sistemlerinde izolasyon maddesi olarak kullanılır. Esnek poliüretan köpükler mobilya yastık ve minderleri, yataklar, paketleme malzemeleri, halı altlıkları yapımında kullanılır.



Şema 2.1 : Saf Toluen Diamin (TDA) Üretimi



Şema 2.2: Saf Toluen Diizosiyanat Üretim Akım Şeması

2.1.1. Poliüretanlar

Poliüretan karbamat bağlantıları ile birleştirilen organik üniteler zincirinden oluşan bir polimerdir. Esnek ve esnemeyen köpükler, dayanıklı elastomerler ve yüksek performanslı yapıştırıcılar, sentetik fiberler, contalar, prezervatifler, halıların alt kısmı ve sert plastik yapımında kullanılır.



Resim 2.2: Poliüretan malzeme

Esnek poliüretan köpükler, poliüretan süngerler olarak da bilinir ve yataklarda, mobilyalarda konfor malzemesi olarak vazgeçilmezdir. Esnemeyen köpükler ise daha çok ısı ve ses izolasyonunda kullanılır.

Poliüretan ürünlere çoğu zaman **üretanlar** da denir. Ancak etil karbamat olarak da bilinen özel üretan maddesi ile karıştırılmamalıdır. Poliüretanlar etil karbamatdan yapılmaz ve onu içermez.

Poliüretanlar ilk kez Alman bilim adamı Otto Bayer tarafından 1937 yılında sentezlenmiş ve diizosiyanatın, diol ile reaksiyonuyla elde edilmiştir.

Eğer ortamda su da varsa diizosiyanatın bir kısmı diol ile polimerleşirken küçük bir kısmı da su ile gaz (karbondioksit) çıkışı reaksiyonu vererek gözenekli poliüretan yapıyı (köpük veya sünger yapısı) meydana getirir.

Olgunlaşma süresi (24-72 saat) sonunda oldukça sağlam bir polimer yapı elde edilir. Daha sonraları diollerin yerini daha büyük molekül ağırlıklı, polieter veya poliester yapısındaki polioller almıştır. Bu şekilde oluşan poliüretan daha sağlam ve daha esnek bir elastomer oluşturur.

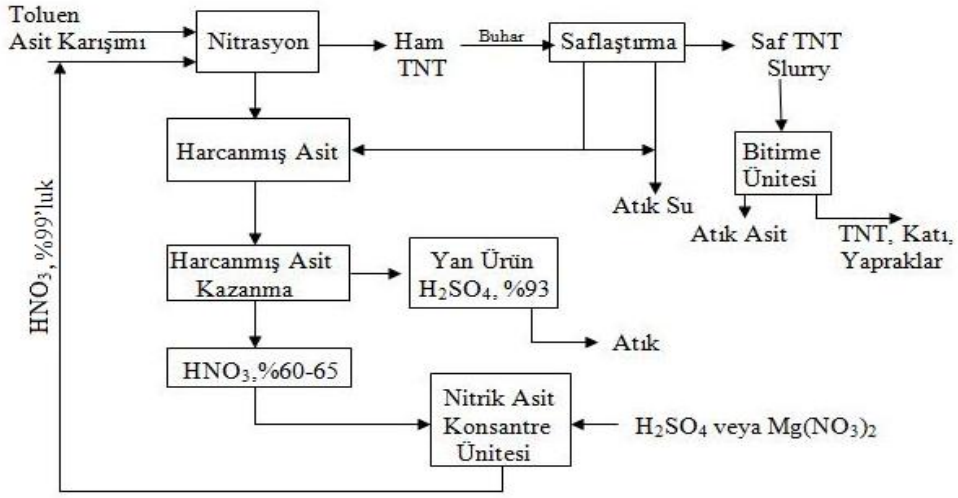
2.2. Trinitro Toluen (TNT)

Toluenin en önemli kullanım alanlarından biri patlayıcı maddelerin üretiminde kullanılan trinitro toluen (TNT) üretimidir. TNT, üretim maliyeti düşük, kimyasal kararlılığı yüksek bir bileşiktir.



Resim 2.3: TNT (Dinamit)

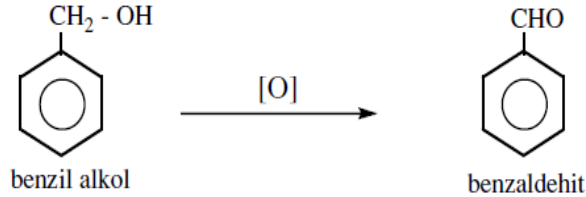
Trinitro toluen, toluenin üç aşamalı nitrasyonu ile üretilir; her aşamada aromatik halkaya bir nitro ($-NO_2$) grubu girer. Birinci nitrolama reaktöründen çıkan akımda temel nitrasyon prosesi iki kez daha tekrarlanır, önce dinitro toluenler (DNT) sonra da trinitro toluen (TNT) elde edilir. İkinci ve üçüncü nitrolama reaksiyonunda nitrolama karışımındaki nitrik asit ve sülfürik asidin miktarları değiştirilir; sülfürik asit artırılır, nitrik asit azaltılır.



Şema 2.1: Toluen Nitrolama Prosesi

2.3. Benzaldehit

Aromatik aldehytlerin ilk ve en çok bilinen üyesidir. Benzil alkolün yükseltgenmesiyle elde edilir.



Benzaldehit -17°C 'de donan, 179°C 'de kaynayan, acı badem kokusunda renksiz bir sıvıdır. Suda çözünmez. Parfümeri endüstrisinde çeşitli losyon ve kremlerin üretiminde kullanılır.

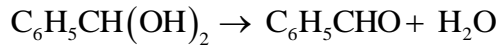
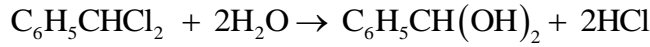
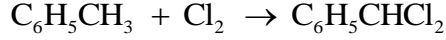


Resim 2.4: Benzaldehit

2.3.1. Üretim Yöntemleri

Toluen ya da benzil klorunun yükseltgenmesi ya da alüminyum klorür eşliğinde karbon mono oksidin benzene bağlanması biçiminde elde edilir.

Toluenin klorlaması sonucu oluşan bileşiğin alkol ve aldehite yükseltgenmesi sonucu elde edilir.



2.3.2. Özellikleri

Acı badem yağında bulunan aldehitir. Formülü: $\text{C}_6\text{H}_5\text{—CHO}$ 'dur. Benzaldehit renksiz, ışığı kıran, acı badem kokusunda bir sıvıdır. 15 °C'de yoğunluğu 1,050 g/ml'dir; 179 °C'de kaynar. Suda az çözünür; alkol ve eterle karıştırılabilir. Acı bademde, amigdalozit adı verilen bir glikozit şeklinde bulunur. Amigdalozit gene acı bademde bulunan emülsinin veya kaynama derecesindeki seyreltik anorganik asitlerin etkisiyle glikoz, benzaldehit ve siyan hidrik asitler halinde ayrışır.

Benzaldehit, benzil klorürün kaynar kurşun nitratın sulu çözeltisinde yükseltgenmesi, benzilden klorürün kireç sütü etkisiyle hidrolizi ve toluenin ya kataliz yoluyla veya mangan dioksit aracılığıyla yükseltgenmesi sonucunda elde edilebilir.

Benzaldehit sanayide daha çok, alüminyum klorürün katalizör etkisi altında, karbon monoksitin benzene bağlanmasıyla elde edilmektedir. Benzaldehit kolaylıkla yükseltgenebilir. Havayla temas ettiğinde benzoik asit verir. Amonyak etkisiylese hidrobendamide dönüşür. Alkaliler, benzaldehit üzerinde hem indirgeme, hem yükseltgeme olayı meydana getirir ve olay sonucu benzilik alkol veya benzoik aside dönüştürür. Potasyum siyanür katalizörüyle, benzoini verir. Kimyasal yolla indirgenmesi (çinko ve sirke asidi) tamamen çiftleştiricidir ve hidrobendamide meydana gelir.

2.3.3 Kullanıldığı Yerler

Benzoik aldehit, boyar maddeler sanayinde melâsit yeşilinin hazırlanmasında ve kokuculukta kullanılır.

Benzaldehit trifenil metan ve akrinin boyaı üretiminde bir ara ürün olarak önemli bir materyaldir. Birçok organik bileşiğin sentezinde, parfümeri ve fotoğrafçılık kimyasında kullanılır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Benzoik Asitten 2,4-Dinitro Toluen (2,4- DNT) ünitesini araştırınız ve saf TDI üretimi yapınız.

- **Kullanılan Araç ve Gereçler:** Toluen, sülfirik asit, nikel, nitrik asit

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Toluen, toluen diizosiyanat üretim prosesinde karıştırıcı ve soğutmalı bir reaktöre almız.	➤ İş önlüğünüzü giyiniz. ➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız. ➤ İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini alınız.
➤ Sülfirik asidin katalizörlüğünde (%60-70'lik) 65-80 °C'de nitrik asitle reaksiyona sokunuz.	➤ Oluşan karışımı soğutmalı reaktöre alınız.
➤ Reaksiyon ürünlerinden; 2,3-izomeri içeren 2,4- ve 2,6-dinitrotoluenler karışımı, seyreltik sülfirik asit olup sülfirik asidi karışımdan ayırınız.	➤ Ayırma işlemi yaparken asitlerle çalışmadan dolayı dikkat ediniz.
➤ Ayrılan karışımı yoğunlaştırınız.	➤ Ayrımsal damıtma yaparken yoğunlaştırma yapmayı unutmayınız.
➤ Tekrar nitrasyon reaktörüne gönderiniz.	➤ İşlemleri tekrarlarlarken işlem sırasına dikkat ediniz.
➤ 2,4- ve 2,6- dinitrotoluenler karışımını yıkamak, katalitik bir reaktörde hidrojenleyiniz.	➤ Karışım işlemi sırasında reaktörleri amacı doğrultusunda kullanınız.
➤ Reaksiyonda nikel gibi hassas bir metal veya karbon katalizör kullanınız.	➤ Katalizörü amacı doğrultusunda kullanınız.
➤ Reaksiyon ekzotermik olacağından ısı çıkışını kontrol altına tutmak için reaksiyonları alkol gibi inert bir solvent içinde yürütünüz.	➤ Çıkan ısı kontrol altında tutmanız reaksiyonun oluşumu amacı doğrultusunda önemlidir. ➤ Elde edilen ürünün karışım olduğunu unutmayınız. Üzerine etiketle belirtiniz.
➤ Üretim ile ilgili raporu hazırlayınız.	➤ Üretim aşamalarından faydalanarak raporunuzu hazırlayınız.
➤ Üretim akım şemasını çiziniz.	➤ Üretim şemasını kuralına ve amacına uygun olarak çiziniz.
➤ Malzemeleri temizleyerek teslim ediniz.	➤ Daha sonraki kullanımlar için kullandığımız araç ve gereçleri temizlemeyi unutmayınız.
➤ Raporunuzu teslim ediniz.	➤ Uygulama sırasında almış olduğunuz notlardan faydalanarak raporunuzu yazınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadıklarınızı **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş önlüğünüzü giyip çalışma masanızı düzenlediniz mi?		
2. İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini aldınız mı?		
3. Toluen, toluen diizosiyanat üretim prosesinde karıştırıcılı ve soğutmalı bir reaktöre aldınız mı?		
4. Sülfirik asidin katalizörlüğünde (%60-70'lik) 65-80 °C'de nitrik asitle reaksiyona soktunuz mu?		
5. Reaksiyon ürünlerinden; 2,3-izomeri içeren 2,4- ve 2,6-dinitrotoluenler karışımı, seyreltik sülfirik asit olup sülfirik asidi karışımdan ayırdınız mı?		
6. Ayrılan karışımı yoğunlaştırdınız mı?		
7. Tekrar nitrasyon reaktörüne gönderdiniz mi?		
8. 2,4 ve 2,6 dinitrotoluenler karışımını yıkayıp katalitik bir reaktörde hidrojenlediniz mi?		
9. Reaksiyonda nikel gibi hassas bir metal veya karbon katalizör kullandınız mı?		
10. Reaksiyon ekzotermik olacağından ısı çıkışını kontrol altına tutmak için reaksiyonları alkol gibi inert bir solvent içinde yürüttünüz mü?		
11. 2,4- ve 2,6- diamin toluenler (TDA) karışımını elde ettiniz mi?		
12. Üretim ile ilgili raporu hazırladınız mı?		
13. Üretim akım şemasını çizdiniz mi?		
14. Makine, araç ve gereç temizliğini yaptınız mı?		
15. Raporunuzu hazırladınız mı?		

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 soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Trinitro toluen elde reaksiyonları kaç kademede gerçekleşir?
A) 2
B) 3
C) 4
D) 5
2. Dinitro toluenler karışımının hidrojenlendirilmesiyle 2,4- ve 2,6-diamino toluenler elde edilme reaksiyonunda kullanılan katalizör aşağıdakilerden hangisidir?
A) H₂, Ni
B) N₂, Ni
C) Fe
D) F
3. Toluen diizosiyanat üretim prosesinde toluen, karıştırıcılı ve soğutmalı bir reaktörde, sülfürik asitin katalizörlüğünde (%60-70'lik) nitrik asitle reaksiyona girme sıcaklığı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 50-65⁰C
B) 60-85⁰C
C) 65-80⁰C
D) 75-85⁰C
4. Toluenin klorlaması sonucu oluşan bileşiğin alkol ve aldehite yükseltgenmesi sonucu elde edilen madde aşağıdakilerden hangisidir?
A) Benzaldehit
B) Benzoik asit
C) Benzil klorür
D) Benzil alkol
5. Benzaldehit yükseltgenirse aşağıdakilerden hangisi elde edilir?
A) Benzil bromür
B) Benzil alkol
C) Benzil klorür
D) Benzoik asit

Aşağıda verilen cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

6. 2,4- ve 2,6-diamino toluenler fosgenle reaksiyona girerek..... ara maddesi üzerinden toluen diizosiyanatlara dönüşür.
7. Toluen nitrolama prosesinde; birinci nitrolama reaktöründen çıkan akımda temel nitrasyon prosesi iki kez daha tekrarlanır, önce ve sonra da elde edilir.

8. trifenil metan ve akridin boya ları üretiminde bir ara ürün olarak önemli bir materyaldir.
9. Acı bademde, adı verilen bir glikozit şeklinde bulunur.
10., toluenin nitrolanmasıyla elde edilir.

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. Benzoik asit sürekli prosesinde toluen, katalizör ve havanın beslediği reaktörün basıncı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 5-10
B) 5-15
C) 5- 25
D) 5-50
2. Toluenin oksitlenmesiyle oluşan karboksilli asit aşağıdakilerden hangisidir?
A) Toluene sülfonik asit
B) Benzoik asit
C) Karbamik asit
D) Tereftalik asit
3. Aşağıdakilerden hangisi kuvaterner amonyum bileşikleri üretiminde ham maddedir?
A) Benzaldehit
B) Benzoik asit
C) Benzil klorür
D) Benzil alkol
4. Benzaldehit üzerinde hem indirgeme hem yükseltgeme olayı meydana getiren madde grubu aşağıdakilerden hangisidir?
A) Alkaliler
B) Toprak alkaliler
C) Toprak metalleri
D) Halojenler

Aşağıda verilen cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

5. Temizlenme aşamasında kaprolaktam diğer katışıklardan yöntemiyle ayrılır.
6. Alkaliler, benzaldehit üzerinde hem indirgeme, hem yükseltgeme olayı meydana getirir ve olay sonucu veya dönüştürür.
7. Benzoik aldehit, boyar maddeler sanayinde melâsit yeşilinin hazırlanmasında ve kullanılır.

Aşağıda verilen cümleleri doğru - yanlış durumuna göre işaretleyiniz.

8. () Toluene ve asit karışımı ($\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$), bir dizi soğutmalı ve karıştırıcı reaktörlere beslenerek toluene nitrolanır. Elde edilen ürün nitro toluenler karışımıdır.

9. () Toluen diaminler poliüretan köpükler, boyalar, vernikler, elastomerler ve kaplama maddeleri üretimlerinde kullanılan ara maddelerdir.
10. () Benzoik asit, anti-mikrobiyal davranışı sayesinde, gıdalarda koruyucu olarak geniş alanda kullanılmaktadır.

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 FALİYETİ -1

1	D
2	C
3	B
4	A
5	A
6	Benzil Alkol
7	NaOH
8	Benzoik Asit
9	Sentezlenmiştir.
10	PTA

ÖĞRENME FALİYETİ -2

1	B
2	A
3	C
4	A
5	D
6	Karbamoyil Klorürler
7	Dinitro Toluenler (DNT) Trinitro Toluen (TNT)
8	Benzaldehit
9	Amigdalozit
10	Nitro Toluenler

MODÜL ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

1	D
2	B
3	C
4	A
5	Vakum-Rafinelenme
6	Benzilik Alkol-Benzoik Aside
7	kokuculukta
8	DOĞRU
9	YANLIŞ
10	DOĞRU

KAYNAKÇA

- **Türkiye Petrol Rafinerileri A.Ş.**, Faaliyet Raporu, 2000.
- BEŞERGİL, Bilsen, **Ege Üniversitesi Basımevi** Bornova İZMİR, 2009.