



**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BAZI ORGANİK ASİTLERİN TEPKİMELİ ÖZÜTLEME
İLE AYRILMASI**

Seyhan GÜNYELİ

**Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı
Temel İşlemler ve Termodinamik Programı**

Danışman

Prof.Dr. Ş. İsmail KIRBAŞLAR

Mayıs, 2012

İSTANBUL

Bu çalışma 18/06/2012 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Kimya Mühendisliğı Anabilim Dalı Temel İşlemler ve Termodinamik programında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi


Prof. Dr. Ş. İsmail KIRBAŞLAR (Danışman)
İstanbul Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi


Prof. Dr. Umur DRAMUR
İstanbul Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi


Doç. Dr. Mehmet BİLGİN
İstanbul Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi


Doç. Dr. İsmail İNCİ
İstanbul Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi


Doç. Dr. Hasán USLU
Beykent Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yürütücü Sekreterliğinin 16710 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

ÖNSÖZ

Çalışmalarımın her aşamasında bilgi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren, tezimin yönlendirilmesi ve yürütülmesi sırasında büyük emeği geçen sayın hocam Prof. Dr. Ş. İsmail KIRBAŞLAR'a en içten duygularıyla teşekkür ederim.

Tezimin hazırlanışı sırasında bana her konuda yardımcı olan İstanbul Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümü Temel İşlemler ve Termodinamik Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Umur DRAMUR'a teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmamın ortaya çıkmasında büyük emek sahibi olan, destek ve yardımlarıyla engelleri aşmamı sağlayan, hocam sayın Doç. Dr. Hasan USLU'ya ve tüm Beykent Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümü akademisyenlerine teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca her konuda benden yardımlarını ve bilgilerini hiçbir zaman esirgemeyip, desteklerini hep hissettiğim çok kıymetli hocalarım sayın Arş. Gör. Aslı GÖK GAMSIZKAN, Arş. Gör. Selin ŞAHİN SEVGİLİ, Arş. Gör. Selim AŞÇI ve Arş. Gör. Melisa DEMİREL LALİKOĞLU'na ve tüm Temel İşlemler ve Termodinamik Anabilim Dalı akademisyenlerine en içten dileklerle teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans öğrenimim, tez çalışmalarım sırasında bana gösterdiği yardım, destek ve benimle paylaştığı dostluğu için arkadaşım Araş. Gör. Zeynep İLBAY'a ve arkadaşım Kayhan BAYAZIT'a en içten sevgilerimle teşekkür ederim.

Hayatım boyunca desteklerini ve yardımlarını her zaman gösteren, daima yanımda olan ve emeklerini hiçbir zaman ödeyemeyeceğim aileme de sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

MAYIS, 2012

Seyhan GÜNYELİ

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİL LİSTESİ.....	v
TABLO LİSTESİ	vii
SEMBOL LİSTESİ	xi
ÖZET	xii
SUMMARY.....	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL KISIMLAR	4
2.1.FERMENTASYON.....	4
2.2. EKSTRAKSİYON.....	5
2.2.1. Katı-Sıvı Ekstraksiyonu	6
2.2.2. Sıvı-Sıvı Ekstraksiyonu	7
2.2.3. Çözücüler	9
2.2.4. Ekstraksiyonda Çözücü Seçimi.....	11
2.3. TEPKİMELİ ÖZÜTLEME	13
2.3.1. Karboksilli Asitlerin Trioktil Amin (TOA) (üçüncül amin) veya Amberlite LA-2 (ikincil amin) ile Tepkimeli Özütleme Mekanizması	15
2.3.2. Karboksilli Asitlerin Trikapril Metil Amonyum Klorür (Aliquat-336, dördüncül amin tuzu) ile Tepkimeli Özütleme Mekanizması	16
3. MALZEME VE YÖNTEM.....	18
3.1. ASİTLER.....	18
3.1.1. İtakonik Asit	18
3.1.2. Nikotinik Asit.....	19
3.1.3. Penisilin G.....	20

3.2. AMİNLER.....	21
3.2.1. Trioktilamin.....	21
3.2.2. Aliquat-336	22
3.2.3. Amberlit (LA-2).....	23
3.3. SEYRELTİCİLER.....	24
3.3.1. Oktanol	24
3.3.2. Dekanol	25
3.3.3. Nonanol.....	25
3.3.4. İzo Amil Alkol.....	26
3.3.5. Metil İzobütil Keton	27
3.3.6. 2-Oktanon	28
3.3.7. 2-Dekanon.....	29
3.3.8. Etil Asetat.....	29
3.3.9. Propil Asetat	31
3.3.10. n – Oktan.....	32
3.3.11. n – Dekan	33
3.4. DENEYSEL YÖNTEM.....	34
3.4.1. Tepkimeli Özütleme Denemeleri.....	34
3.4.2 UV/VIS Spektrofotometresi	35
3.4.3. İtakonik Asit Denemeleri için Ağırlıkça Karışım İçerik Tabloları.....	37
3.4.4. Nikotinik Asit Denemeleri için Ağırlıkça Karışım İçerik Tabloları	40
3.4.5. Penisilin G Denemeleri için Ağırlıkça Karışım İçerik Tabloları	42
4. BULGULAR.....	44
4.1. İTAKONİK ASİT İÇİN % ASİT HESAP TABLOLARI.....	44
4.2. NİKOTİNİK ASİT İÇİN % ASİT HESAP TABLOLARI	54
4.3. PENİSİLİN G İÇİN KALİBRASYON EĞRİSİ.....	61
4.4. HESAP SONUÇ TABLOLARI	62
4.4.1. İtakonik Asit İçin Hesap Sonuç Tabloları	62
4.4.2. Nikotinik Asit İçin Hesap Sonuç Tabloları.....	78
4.4.3. Penisilin G için Hesap Sonuç Tabloları	88
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	98
5.1. İTAKONİK ASİT, NİKOTİNİK ASİT VE PENİSİLİN G İÇİN SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	98

5.1.1. İtakonik Asit için Dağılma Katsayısı Grafiklerinin Yorumlanması	99
5.1.2. Nikotinic Asit için Dağılma Katsayısı Grafiklerinin Yorumlanması ..	100
5.1.3. Penisilin G için Dağılma Katsayısı Grafiklerinin Yorumlanması	101
5.1.4. İtakonik Asit için Etkinlik Grafiklerinin Yorumlanması	102
5.1.5. Nikotinic Asit için Etkinlik Grafiklerinin Yorumlanması	102
5.1.6. Penisilin G için Etkinlik Grafiklerinin Yorumlanması	103
5.1.7. İtakonik Asit için Yükleme Değeri Grafiklerinin Yorumlanması	104
5.1.8. Nikotinic Asit için Yükleme Değeri Grafiklerinin Yorumlanması	104
5.1.9. Penisilin G için Yükleme Değeri Grafiklerinin Yorumlanması	104
KAYNAKLAR	106
ÖZGEÇMİŞ	110

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1	: Basit kontakt şeması.....	8
Şekil 2.2	: Tepkimeli özütlemenin şematik gösterimi	14
Şekil 3.1	: İtakonik asidin molekül şekli.....	18
Şekil 3.2	: Nikotinik asidin molekül şekli.....	19
Şekil 3.3	: Penisilin G'nin molekül şekli	20
Şekil 3.4	: Trioktilaminin molekül şekli	21
Şekil 3.5	: Aliquat-336'nın molekül şekli.....	22
Şekil 3.6	: Amberlit(LA-2)'nin molekül şekli.....	23
Şekil 3.7	: Oktanolün molekül şekli	24
Şekil 3.8	: Dekanolün molekül şekli.....	25
Şekil 3.9	: Nonanolün molekül şekli.....	25
Şekil 3.10	: İzo amil alkolün molekül şekli.....	26
Şekil 3.11	: Metil izobütil ketonun molekül şekli	27
Şekil 3.12	: 2-Oktanonun molekül şekli	28
Şekil 3.13	: 2-Dekanonun molekül şekli.....	29
Şekil 3.14	: Etil asetatın molekül şekli	29
Şekil 3.15	: Propil asetatın molekül şekli.....	31
Şekil 3.16	: n-oktanın molekül şekli	32
Şekil 3.17	: n-dekanın molekül şekli	33
Şekil 3.18	: UV-Vis spektrofotometre şeması.....	36
Şekil 4.1	: Penisilin G'nin kalibrasyon eğrisi.....	61
Şekil 4.2	: İtakonik asidin Trioktilamin derişimine karşılık dağılma katsayısı grafiği	66
Şekil 4.3	: İtakonik asidin Trioktilamin derişimine karşılık etkinlik grafiği.....	66
Şekil 4.4	: İtakonik asidin Trioktilamin derişimine karşılık yükleme grafiği	67
Şekil 4.5	: İtakonik asidin Amberlit (LA-2) derişimine karşılık dağılma katsayısı grafiği.....	71
Şekil 4.6	: İtakonik asidin Amberlit (LA-2) derişimine karşılık etkinlik grafiği ...	71
Şekil 4.7	: İtakonik asidin Amberlit (LA-2) derişimine karşılık yükleme grafiği	72
Şekil 4.8	: İtakonik asidin Aliquat-336 derişimine karşılık dağılma katsayısı grafiği.....	76
Şekil 4.9	: İtakonik asidin Aliquat-336 derişimine karşılık etkinlik grafiği	76
Şekil 4.10	: İtakonik asidin Aliquat-336 derişimine karşılık yükleme grafiği	77
Şekil 4.11	: Nikotinik asidin Trioktilamin derişimine karşılık dağılma katsayısı grafiği.....	81
Şekil 4.12	: Nikotinik asidin Trioktilamin derişimine karşılık etkinlik grafiği.....	81
Şekil 4.13	: Nikotinik asidin Trioktilamin derişimine karşılık yükleme grafiği	82
Şekil 4.14	: Nikotinik asidin Aliquat-336 derişimine karşılık dağılma katsayısı grafiği.....	86
Şekil 4.15	: Nikotinik asidin Aliquat-336 derişimine karşılık etkinlik grafiği	86
Şekil 4.16	: Nikotinik asidin Aliquat-336 derişimine karşılık yükleme grafiği	87

Şekil 4.17	: Penisilin G'nin Trioktilamin derişimine karşılık etkinlik grafiği	91
Şekil 4.18	: Penisilin G'nin Trioktilamin derişimine karşılık yükleme değeri grafiği	91
Şekil 4.19	: Penisilin G'nin Trioktilamin derişimine karşılık dağılma katsayısı grafiği.....	92
Şekil 4.20	: Penisilin G'nin Amberlit (LA-2) derişimine karşılık dağılma katsayısı grafiği.....	96
Şekil 4.21	: Penisilin G'nin Amberlit (LA-2) derişimine karşılık etkinlik grafiği...	96
Şekil 4.22	: Penisilin G'nin Amberlit (LA-2) derişimine karşılık yükleme değeri grafiği	97

TABLO LİSTESİ

Tablo 3.1	: İtakonik asidin fiziksel özellikleri.....	18
Tablo 3.2	: Nikotinik asidin fiziksel özellikleri.....	19
Tablo 3.3	: Penisilin G'nin fiziksel özellikleri	20
Tablo 3.4	: Trioktilaminin fiziksel özellikleri	21
Tablo 3.5	: Aliquat-336'nın fiziksel özellikleri.....	22
Tablo 3.6	: Amberlit(LA-2)'nin fiziksel özellikleri.....	23
Tablo 3.7	: Oktanolün fiziksel özellikleri	24
Tablo 3.8	: Dekanolün fiziksel özellikleri.....	25
Tablo 3.9	: Nonanolün fiziksel özellikleri.....	26
Tablo 3.10	: İzo amil alkolün fiziksel özellikleri	27
Tablo 3.11	: Metil izobütil ketonun fiziksel özellikleri	28
Tablo 3.12	: 2-oktanonun fiziksel özellikleri	28
Tablo 3.13	: 2-dekanonun fiziksel özellikleri.....	29
Tablo 3.14	: Etil asetatın fiziksel özellikleri	31
Tablo 3.15	: Propil asetatın fiziksel özellikleri.....	32
Tablo 3.16	: n-oktanın fiziksel özellikleri	32
Tablo 3.17	: n-dekanın fiziksel özellikleri	33
Tablo 3.18	: İtakonik asidin trioktilamin ve dokuz farklı seyreltici ile hazırlanan ağırlıkça karışım içerik tablosu.....	37
Tablo 3.19	: İtakonik asidin amberlit(LA-2) ve dokuz farklı seyreltici ile hazırlanan ağırlıkça karışım içerik tablosu.....	38
Tablo 3.20	: İtakonik asidin aliquat-336 ve dokuz farklı seyreltici ile hazırlanan ağırlıkça karışım içerik tablosu.....	39
Tablo 3.21	: Nikotinik asidin trioktilamin ve dokuz farklı seyreltici ile hazırlanan ağırlıkça karışım içerik tablosu.....	40
Tablo 3.22	: Nikotinik asidin aliquat-336 ve dokuz farklı seyreltici ile hazırlanan ağırlıkça karışım içerik tablosu.....	41
Tablo 3.23	: Penisilin G'nin amberlit(LA-2) ve dokuz farklı seyreltici ile hazırlanan ağırlıkça karışım içerik tablosu.....	42
Tablo 3.24	: Penisilin G'nin trioktilamin ve dokuz farklı seyreltici ile hazırlanan ağırlıkça karışım içerik tablosu.....	43
Tablo 4.1	: İtakonik asidin trioktilamin denemesinde seyreltici olarak oktanol kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri	44
Tablo 4.2	: İtakonik asidin trioktilamin denemesinde seyreltici olarak nonanol kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri	44
Tablo 4.3	: İtakonik asidin trioktilamin denemesinde seyreltici olarak dekanol kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri.....	45
Tablo 4.4	: İtakonik asidin trioktilamin denemesinde seyreltici olarak heptanon kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri.....	45
Tablo 4.5	: İtakonik asidin trioktilamin denemesinde seyreltici olarak oktanon kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri	45
Tablo 4.6	: İtakonik asidin trioktilamin denemesinde seyreltici olarak etil asetat kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri	46
Tablo 4.7	: İtakonik asidin trioktilamin denemesinde seyreltici olarak propil asetat kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri.....	46

Tablo 4.8	: İtakonik asidin trioktilamin denemesinde seyreltici olarak oktan kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri	46
Tablo 4.9	: İtakonik asidin trioktilamin denemesinde seyreltici olarak dekan kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri.....	47
Tablo 4.10	: İtakonik asidin amberlit (LA-2) denemesinde seyreltici olarak oktanol kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri	47
Tablo 4.11	: İtakonik asidin amberlit (LA-2) denemesinde seyreltici olarak nonanol kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri	47
Tablo 4.12	: İtakonik asidin amberlit (LA-2) denemesinde seyreltici olarak dekanol kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri.....	48
Tablo 4.13	: İtakonik asidin amberlit (LA-2) denemesinde seyreltici olarak heptanon kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri.....	48
Tablo 4.14	: İtakonik asidin amberlit (LA-2) denemesinde seyreltici olarak oktanon kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri	48
Tablo 4.15	: İtakonik asidin amberlit (LA-2) denemesinde seyreltici olarak etil asetat kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri	49
Tablo 4.16	: İtakonik asidin amberlit (LA-2) denemesinde seyreltici olarak propil asetat kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri.....	49
Tablo 4.17	: İtakonik asidin amberlit (LA-2) denemesinde seyreltici olarak oktan kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri	49
Tablo 4.18	: İtakonik asidin amberlit (LA-2) denemesinde seyreltici olarak dekan kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri.....	50
Tablo 4.19	: İtakonik asidin aliquat-336 denemesinde seyreltici olarak oktanol kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri	50
Tablo 4.20	: İtakonik asidin aliquat-336 denemesinde seyreltici olarak nonanol kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri	50
Tablo 4.21	: İtakonik asidin aliquat-336 denemesinde seyreltici olarak dekanol kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri.....	51
Tablo 4.22	: İtakonik asidin aliquat-336 denemesinde seyreltici olarak heptanon kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri.....	51
Tablo 4.23	: İtakonik asidin aliquat-336 denemesinde seyreltici olarak oktanon kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri	51
Tablo 4.24	: İtakonik asidin aliquat-336 denemesinde seyreltici olarak etil asetat kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri	52
Tablo 4.25	: İtakonik asidin aliquat-336 denemesinde seyreltici olarak propil asetat kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri	52
Tablo 4.26	: İtakonik asidin aliquat-336 denemesinde seyreltici olarak oktan kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri	52
Tablo 4.27	: İtakonik asidin aliquat-336 denemesinde seyreltici olarak dekan kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri.....	53
Tablo 4.28	: Nikotinik asidin trioktilamin denemesinde seyreltici olarak oktanol kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri	54
Tablo 4.29	: Nikotinik asidin trioktilamin denemesinde seyreltici olarak nonanol kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri	54
Tablo 4.30	: Nikotinik asidin trioktilamin denemesinde seyreltici olarak dekanol kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri.....	55
Tablo 4.31	: Nikotinik asidin trioktilamin denemesinde seyreltici olarak heptanon kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri.....	55

Tablo 4.32	: Nikotinik asidin trioktilamin denemesinde seyreltici olarak oktanon kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri	55
Tablo 4.33	: Nikotinik asidin trioktilamin denemesinde seyreltici olarak etil asetat kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri	56
Tablo 4.34	: Nikotinik asidin trioktilamin denemesinde seyreltici olarak propil asetat kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri	56
Tablo 4.35	: Nikotinik asidin trioktilamin denemesinde seyreltici olarak oktan kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri	56
Tablo 4.36	: Nikotinik asidin trioktilamin denemesinde seyreltici olarak dekan kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri.....	57
Tablo 4.37	: Nikotinik asidin aliquat-336 denemesinde seyreltici olarak oktanol kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri	57
Tablo 4.38	: Nikotinik asidin aliquat-336 denemesinde seyreltici olarak nonanol kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri	57
Tablo 4.39	: Nikotinik asidin aliquat-336 denemesinde seyreltici olarak dekanol kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri.....	58
Tablo 4.40	: Nikotinik asidin aliquat-336 denemesinde seyreltici olarak heptanon kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri.....	58
Tablo 4.41	: Nikotinik asidin aliquat-336 denemesinde seyreltici olarak oktanon kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri	58
Tablo 4.42	: Nikotinik asidin aliquat-336 denemesinde seyreltici olarak etil asetat kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri	59
Tablo 4.43	: Nikotinik asidin aliquat-336 denemesinde seyreltici olarak propil asetat kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri.....	59
Tablo 4.44	: Nikotinik asidin aliquat-336 denemesinde seyreltici olarak oktan kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri	59
Tablo 4.45	: Nikotinik asidin aliquat-336 denemesinde seyreltici olarak dekan kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri.....	60
Tablo 4.46	: İtakonik asidin trioktil amin ve kullanılan 3 farklı alkol ile hazırlanan hesap sonuç tablosu.....	63
Tablo 4.47	: İtakonik asidin trioktil amin ve kullanılan 2 farklı keton ile hazırlanan hesap sonuç tablosu	64
Tablo 4.48	: İtakonik asidin trioktil amin ve kullanılan 2 farklı ester ile hazırlanan hesap sonuç tablosu.....	64
Tablo 4.49	: İtakonik asidin trioktil amin ve kullanılan 2 farklı alkan ile hazırlanan hesap sonuç tablosu.....	65
Tablo 4.50	: İtakonik asidin amberlit (LA-2) ve kullanılan 3 farklı alkol ile hazırlanan hesap sonuç tablosu.....	68
Tablo 4.51	: İtakonik asidin amberlit (LA-2) ve kullanılan 2 farklı keton ile hazırlanan hesap sonuç tablosu.....	69
Tablo 4.52	: İtakonik asidin amberlit (LA-2) ve kullanılan 2 farklı ester ile hazırlanan hesap sonuç tablosu.....	69
Tablo 4.53	: İtakonik asidin amberlit (LA-2) ve kullanılan 2 farklı alkan ile hazırlanan hesap sonuç tablosu	70
Tablo 4.54	: İtakonik asidin aliquat-336 ve 3 farklı alkol ile hazırlanan hesap sonuç tablosu.....	73
Tablo 4.55	: İtakonik asidin aliquat-336 ve kullanılan 2 farklı keton ile hazırlanan hesap sonuç tablosu	74

Tablo 4.56	: İtakonik asidin aliquat-336 ve kullanılan 2 farklı ester ile hazırlanan sonuç tablosu	74
Tablo 4.57	: İtakonik asidin aliquat-336 ve kullanılan 2 farklı alkan ile hesaplanan hesap sonuç tablosu	75
Tablo 4.58	: Nikotinik asidin trioktilamin ve kullanılan 3 farklı alkol ile hazırlanan hesap sonuç tablosu.....	78
Tablo 4.59	: Nikotinik asidin trioktilamin ve kullanılan 2 farklı keton ile hazırlanan hesap sonuç tablosu.....	79
Tablo 4.60	: Nikotinik asidin trioktilamin ve kullanılan 2 farklı ester ile hazırlanan hesap sonuç tablosu.....	79
Tablo 4.61	: Nikotinik asidin trioktilamin ve kullanılan 2 farklı alkan ile hazırlanan hesap sonuç tablosu.....	80
Tablo 4.62	: Nikotinik asidin aliquat-336 ve kullanılan 3 farklı alkol ile hazırlanan hesap sonuç tablosu.....	83
Tablo 4.63	: Nikotinik asidin aliquat-336 ve kullanılan 2 farklı keton ile hazırlanan hesap sonuç tablosu.....	84
Tablo 4.64	: Nikotinik asidin aliquat-336 ve kullanılan 2 farklı ester ile hazırlanan hesap sonuç tablosu.....	84
Tablo 4.65	: Nikotinik asidin aliquat-336 ve kullanılan 2 farklı alkan ile hazırlanan hesap sonuç tablosu.....	85
Tablo 4.66	: Penisilin G'nin trioktilamin ve kullanılan 3 farklı alkol ile hazırlanan hesap sonuç tablosu.....	88
Tablo 4.67	: Penisilin G'nin trioktilamin ve kullanılan 2 farklı keton ile hazırlanan hesap sonuç tablosu.....	89
Tablo 4.68	: Penisilin G'nin trioktilamin ve kullanılan 2 farklı ester ile hazırlanan hesap sonuç tablosu.....	89
Tablo 4.69	: Penisilin G'nin trioktilamin ve kullanılan 2 farklı alkan ile hazırlanan hesap sonuç tablosu.....	90
Tablo 4.70	: Penisilin G amberlite (LA-2) ve kullanılan 3 farklı alkol ile hazırlanan hesap sonuç tablosu.....	93
Tablo 4.71	: Penisilin G amberlite (LA-2) ve kullanılan 2 farklı keton ile hazırlanan hesap sonuç tablosu.....	94
Tablo 4.72	: Penisilin G amberlite (LA-2) ve kullanılan 2 farklı ester ile hazırlanan hesap sonuç tablosu.....	94
Tablo 4.73	: Penisilin G amberlite (LA-2) ve kullanılan 2 farklı alkan ile hazırlanan hesap sonuç tablosu.....	95

SEMBOL LİSTESİ

(-COOH)	: Karboksil grup
RCOOH	: Organik karboksilli asitler
RCOON	: Karboksilli asitlerin metal tuzları
RCOOR	: Karboksilli asitlerin esterleri
R₃N	: Tersiyer amin
TOA	: Trioktilamin
MIBK	: Metil izobutil keton
LA-2	: Amberlit (LA-2)
Z	: Yükleme değeri
E	: Ekstraksiyon etkinliği
K_D	: Dağılma katsayısı
pH_{aq}	: Rafinat fazın pH değeri
K₁₁	: 1 asit + 1 amin komplekslesme sabiti
K₂₁	: 1 asit + 1 amin komplekslesme sabiti
K₃₁	: 1 asit + 1 amin komplekslesme sabiti
C_{TOA}	: Trioktilamin için organik fazdaki amin konsantrasyonu (mol/L)
C_{A336}	: Aliquat-336 için organik fazdaki amin konsantrasyonu (mol/L)
C_{LA-2}	: Amberlite(LA-2) için organik fazdaki amin konsantrasyonu (mol/L)
C_{iA}	: İtakonik asit için rafinat fazdaki asit konsantrasyonu (mol/L)
C_{PG}	: Penisilin G için rafinat fazdaki asit konsantrasyonu (mol/L)
C_{NA}	: Nikotinik asit için rafinat fazdaki asit konsantrasyonu (mol/L)
R²	: Regresyon katsayısı
e	: Etkime değeri
f	: NaOH'in faktörü
HA	: Karboksilli asit
K_E	: Ekstraksiyon denge sabiti

ÖZET

BAZI ORGANİK ASİTLERİN TEPKİMELİ ÖZÜTLEME İLE AYRILMASI

Karboksilli asitler endüstride yaygın kullanım alanlarına sahiptir. Fermantasyon üretimi esnasında sulu fermentasyon ortamından veya endüstriyel atık sulardan ayrılması işleminin ekonomik bir şekilde gerçekleştirilmesi önem arz etmektedir.

Bu tez çalışmasının amacı, tepkimeli özütleme yöntemi ile bazı organik asitlerin saflaştırılmasını incelemek, organik asitleri bu yöntem açısından değerlendirmektir. Çalışmada kullanılan asitler; bir dikarboksilli asit olan itakonik asit ve monokarboksilli asit olan nikotinik asit ve penisilin G'dir.

Nikotinik asit, Niyasin veya B₃ vitamini suda ve etil alkolde çözünebilen ve diğer organik çözücülerde de belirli oranlarda çözünebilen, kokusuz, renksiz bir monokarboksilli asittir. İlaç sanayinde kullanılır.

İtakonik asit; metilensüksinik asit olarak da adlandırılan, su, aseton, etil alkolde çözünebilen ve diğer organik çözücülerde de belirli oranlarda çözünebilen, kokusuz, renksiz bir dikarboksilli asittir. İtakonik asit ilaç, kaplama, kozmetik gibi endüstrinin birçok alanında kullanılmaktadır.

Penisilin G; "penicillum notatum" adlı mantarın ürettiği, bakteri öldürücü bir maddedir ve zayıf bir monokarboksilli asittir ($pK_a = 2.75$). Penisilin penicillum notatum ve penicillum crysogenum tarafından sentezlenen doğal bir antibiyotik olduğu için penisilin toksisitesi çok zayıftır ve bir çok alanda kullanılır.

Deneysel bölümde, itakonik asit, nikotinik asit ve penisilin G'nin sulu çözeltilerden ayrılması farklı fonksiyonel gruplara sahip (alkoller, ketonlar, asetatlar, alkanlar) seyrelticiler ile 298.2 K de çalışılmıştır. Bu asitlerin su ve solventler arasındaki dağılım katsayıları deneysel olarak 298.2 K'de belirlenmiştir.

İkinci aşamada, ekstraksiyon verimliliğini arttırmak amacıyla farklı konsantrasyonlarda, amberlite LA-2 (sekonder amin), trioktil amin (tersiyer amin) ve aliquat-336 (dördüncül amonyum tuzu) yukarıdaki seyrelticilerle birlikte ekstraktan olarak kullanılmıştır. Organik fazdaki amin konsantrasyonuna bağlı olarak dağılım katsayıları ve yükleme değerleri hesaplanmıştır.

Denemeler sonucunda görülmüştür ki itakonik asit için trioktilamin, amberlit (LA-2) ve aliquat-336 kullanıldığında en iyi seyreltici oktanoldür. Nikotinik asit için trioktilamin ve aliquat-336 kullanıldığında oktanol en iyi sonuçları vermiştir. Penisilin G için de trioktilamin ve amberlit (LA-2) kullanıldığında izo amil alkol en iyi sonuçları vermiştir.

SUMMARY

SEPARATION OF SOME ORGANIC ACIDS WITH REACTIVE EXTRACTION

Carboxylic acids have a widespread use in industry. During the production of carboxylic acids by the fermentation process or in industrial wastewater streams the separation of acids from the aqueous media is economically in great importance.

The aim of this study is to examine the separation of some organic acids with reactive extraction and to evaluate the carboxylic acids by reactive extraction method. The acids used in this study are itaconic acid which are a kind of dicarboxylic acid and penicillin G and nicotinic acid which are a kind of a monocarboxylic acid.

Nicotinic acid, niacin or vitamin B₃ are able to dissolve in water and ethyl alcohol. It is able to dissolve with specific proportions in other organic solutions. It is an odorless and colorless monocarboxylic acid. It is used in pharmacy.

Itaconic acid is also named methylenesuccinic acid which is able to dissolve in water, ethyl alcohol and with specific proportions in other organic solutions. It is an odorless and colorless dicarboxylic acid. Itaconic acid is used in pharmacy, coating, cosmetics industries and etc.

Penicillin G; produced by fungus “penicillium notatum”, a bactericidal agent and a weak monocarboxylic acid ($pK_a = 2.75$). The toxicity of penicillin is very weak and it is used in many areas because penicillin is a natural antibiotics synthesized by penicillium crysogenum and penicillium notatum.

In the experimental section, the reactive extraction of itaconic acid, nicotinic acid and penicillin G from aqueous solutions with solvents which have different functional groups (alcohols, ketones, acetates, alkanes) were investigated at 298.2 K. Distribution coefficients of these acids between water and solvents are determined experimentally.

In the second stage, to improve the extraction efficiency, the solution at different concentrations of amberlite LA-2 (secondary amine), trioctylamine (TOA, tertiary amine) and aliquat-336 (quaternary ammonium salt) among the mentioned solvents were used as extractants. Distribution coefficient and loading factor values along amine concentrations in organic phase were calculated. At the end of the study, the best solvent for itaconic acid was found to be octanol, if trioctylamine, amberlite (LA-2) and aliquat-336 amines were used. Also, in the experiments of nicotinic acid, the best solvent was octanol if trioctylamine and aliquat-336 was used. In the experiments of penicillin G, the best solvent was isoamyl alcohol if trioctylamine and amberlite (LA-2) was used.

1. GİRİŞ

Organik asitler doğada saf olarak bitkisel ve hayvansal organizmada bulunabilirler ve ayrıca doğal yollardan da elde edilebilirler. Başlıca organik asitler formik, laktik, asetik, propiyonik, bütirik, fumarik, sorbik, sitrik ve malik gibi asitler ve bunların tuzlarıdır. Bu asitler canlı organizmada metabolize olduktan sonra karbondioksit ve suya okside olurlar. Dolayısıyla canlı organizma için herhangi bir sağlık sorunu ya da bir risk oluşturabilecek hiçbir kalıntı bırakmazlar. Bu özelliklerinden dolayı yaygın bir kullanım alanına sahiptirler. Organik asitler, kimyasallarda, eczacılıkta, biyoteknolojide, gazlar ve yanıcı maddeler teknolojisinde, petrokimya rafinelerinde, gıda ve yem endüstrisinde, enerji ve çevre teknolojilerinde, kozmetik, tekstil, kağıt sanayinde, metal ve değerli taşların temizlenmesinde yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. En yaygın olarak kullanılan organik asitler ise karboksil grubu içeren karboksilli asitlerdir[1].

Karbonil grubuna bir hidroksil bağlanması ile oluşan yapıya karboksil grubu, bu grubu taşıyan R-COOH yapısındaki bileşiklere ise karboksilli asitler denir. Karboksilli asitler tüm canlı organizmalarda bulunan temel organik bileşiklerdendir. Karboksilli asitler terpenlerin, steroidlerin, uzun zincir yağ asitlerinin ve lipitlerin başlangıç maddeleridir. Bu formülasyonda yer alan hidrokarbon grupları (R) alkil, aril ve vinilik vb. olabilir. Karboksil grup (-COOH) şeklinde ifade edilmektedir. Bu gruptaki hidrojen atomu aktiftir ve serbest bir hidrojen iyonu oluşturur. Karboksilli asitler (RCOOH) alifatik, alisiklik, aromatik olarak sınıflandırılabilceği gibi, doymuş ve doymamış ya da monokarboksilli, dikarboksilli vb. olarak da sınıflandırılabilirler[2].

Karboksilli asitler doğal olarak yada kimyasal sentezle de üretilebilirler. Fakat kimyasal sentezle üretimi esnasında çok fazla kimyasal madde harcanmasından ve çevreye vermiş olduğu zarardan dolayı sağlık açısından özellikle gıda sektöründe tercih edilen bir yöntem değildir. Bu sebeple fermentasyon yöntemiyle üretimi tercih edilmektedir. Fermentasyon, karboksilli asitlerin en eski ve en bilinen biyoteknolojik üretim prosesidir. Çoğu karboksilli asitler fermentasyon prosesi ile üretilmektedir[3].

Karboksilli asitler bu yöntemle sulu çözeltileri halinde elde edilirler. Fermentasyon çözeltilerinde genellikle %10'dan daha seyreltik olarak bulunmaktadır. Dolayısıyla sulu çözeltilerinden saflaştırılmaları gerekir. Ancak karboksilli asitlerin suya olan yüksek ilgilerinden dolayı derişiklendirilmesi ve ayrılması zordur. Bu sebepten dolayı üretimden sonra ürünün geri kazanılması en büyük problemi oluşturmaktadır. Karboksilli asitlerin fermentasyon karışımından ayrılıp saflaştırılması için geçmişten günümüze çok çeşitli yöntemler denenmiştir. Geçmişte düşük uçuculuğa sahip karboksilli asitlerin saflaştırılmasında uygulanan geleneksel yöntemlerden biri kalsiyum hidroksit ilavesi ile ortamda karboksilat tuzlarının oluşturulmasıydı. Bu yöntemde öncelikle ürüne kalsiyum hidroksit ilave edilerek karboksilat tuzları oluşturulur ve daha sonra filtrasyon işleminin ardından sülfirik asit ile muamele edilerek ortamda serbest asit açığa çıkar ve kalsiyum sülfat tuzları oluşurdu. Fakat bu ve bu gibi yöntemlerin birçoğu özellikle ilaç ve gıda sanayisinde uygulanan sınırlamalar, üretim maliyetlerinin yüksek olması gibi nedenlerden dolayı yetersiz kalmıştır. Daha sonra bu problemi çözmeye yönelik olarak aktif karbon, buharlaştırma, kristalizasyon gibi çok çeşitli alternatif yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemlerden bazıları şunlardır;

- İyon değıştirici kromatogramları[4,5]
- Adsorbsiyon[6,7]
- Kapiler Elektroforez[8]
- Elektrodializ[9,10,11]
- Anyon değıştirici[12,13]
- Aktif karbon[14]
- Sıvı-sıvı ekstraksiyon[11]
- Membranla ayırma[15,16]
- Tepkimeli özütleme[17]

Üretim süreçlerinde oluşan asit içeren sulu atıklardan ve yan ürünlerden, bu asitlerin geri kazanımı ekonomik açıdan önem taşımakta olup, maliyeti düşük olan yöntem ve teknikler tercih edilmektedir. Hem ekonomik açıdan hemde çevreye duyarlı bir yöntem olması açısından karboksilli asitlerin derişiklendirilmesinde en çok tercih edilen yöntemlerden biri ekstraksiyondur. Sıvı-sıvı ekstraksiyon tekniğı 2. Dünya savaşı yıllarında penisilinin üretiminde ve uranyum-plütonyum kazanımında kullanılmasıyla

ön plana çıkmıştır. Ancak sıvı-sıvı ekstraksiyonu su ile karışmayan, alkol, eter, keton gibi organik çözücülerin tek başına kullanılması durumunda pek etkili olmamaktadır.

Karboksilli asitlerin sulu ortamdan etkin bir şekilde ekstraksiyonu için son zamanlarda asit ile kompleks oluşturan reaktanlardan faydalanılması önerilmiştir. Organik asitlerin uzun zincirli aminlerle ekstraksiyonu çok kullanılan bir yöntemdir. Uzun zincirli aminler, asitler için oldukça etkili ekstraktanlardır. Alifatik aminler, fiziksel özelliklerine bağlı olarak organik seyrelticilerde çözülmüş olarak kullanılmalıdır. Bu organik çözücüler aminlerin bazlığını etkiler ve bu yolla aminlerin ekstraksiyon davranışını önemli ölçüde değiştirir. Aminin zincir uzunluğunun, polar ve polar olmayan çözücülerle ekstraksiyon kabiliyetine etkisi araştırıldığında 1-oktanol, 1-dekanol gibi polar çözücülerde tersiyer aminlerin ekstraksiyon kabiliyetinin zincir uzunluğuyla doğru orantılı olarak arttığı bilinmektedir[18].

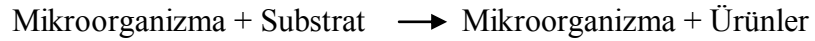
Literatürde birçok araştırmacı yukarıda da bahsedildiği gibi karboksilli asitlerin seyreltik sulu çözeltilerinden geri kazanımı üzerine çeşitli çalışmalar gerçekleştirmiştir. Bu çalışmaların birçoğu tepkimeli özütleme yönteminin optimizasyonu üzerinedir. Öncelikle bu çalışmalarda araştırmacılar yüksek dağılma katsayısı elde ederek üretim esnasında kullanılan sıvı fazların hacim oranını azaltmaya çalışmışlardır. Bu sayede üretim maliyetini azaltarak koşulları optimize etmişlerdir[19].

Araştırmacılar özellikle fazlar arasındaki dağılıma etki eden parametreler üzerine yoğunlaşmıştır. Bu parametreler konsantrasyon, faz kompozisyonu, ekstraktan ve seyreltici türü, sulu fazın pH'sı, sistemin sıcaklığı, solvent fazın toksitesidir[20]. Bu deneysel çalışmalara ek olarak olası reaksiyon mekanizmaları ve kinetik modeller üzerinde durulmuştur[21].

2. GENEL KISIMLAR

2.1.FERMENTASYON

Mayalanma ya da fermentasyon, bir maddenin bakteriler, mantarlar ve diğer mikroorganizmalar aracılığıyla, genellikle ısı vererek ve köpürerek kimyasal olarak çürümesi olayıdır. Fermentasyon anaerobik şartlarda, yani oksidatif fosforilasyon olmadığı durumlarda, glikoliz yoluyla ATP üretimini sağlayan önemli bir biyokimyasal süreçtir. Fermentasyon terimi biyokimyada oksijen yokluğunda enerji üreten reaksiyonlar için kullanılmasına karşın, sanayide daha genel bir anlam taşır, mikroorganizmaların oksijen varlığında yaptığı parçalama reaksiyonlarını da kapsar (sirke fermentasyonu gibi). Biyoteknolojide bu terim daha da genel kullanılır ve büyük tanklarda büyütülen mikroorganizmalara yaptırılan her türlü üretime (proteinler dahil) fermentasyon denir. Fermentasyonun genel reaksiyonu aşağıdaki gibidir:



Fermentasyon, biyokimyasal bir işlem olduğundan sıcaklık, pH ve ortamdaki oksijen miktarı ile karıştırma, ürün üretimini etkileyen faktörlerdir. Birçok karboksilli asidin fermentasyonla üretimi, asidin pK_a değerinin üstündeki pH değerlerinde etkin olarak yapılır. Örneğin; laktik asidin pK_a değeri 3,86 dır. Bu yüzden fermentasyon üretimi 5,5-6,5 pH değerleri arasında yapılır[22].

Sıcaklığın artması ve pH değerinin düşmesi, mikroorganizmaların yaşam faaliyetlerini etkilediği için fermentasyonun yavaşlamasına hatta durmasına neden olur. Bu sebepten dolayı sıcaklık kontrolü yapılır. pH değerinin sabit tutulması içinde ortama $CaCO_3$ katılır [23,24].

2.2. EKSTRAKSİYON

Ekstraksiyon, katı yada sıvı fazda bulunan bir yada birden çok bileşiğin farklı çözünebilirlik özellikleri kullanılarak diğer bir faza alınmasıdır. Bir ayırma işlemi yöntemidir. Ekstraksiyon genelde oda sıcaklığında yapılmakla beraber, sıcakta veya soğukta da gerçekleştirilebilir. Sıcakta yapılırsa ekstraksiyon sıcaklığı hiçbir zaman kullanılan çözücülerin kaynama noktasından yüksek olamaz. Soğukta yapıldığında ise sıcaklık bir kristalizasyon veya donma olayı olmayacak şekilde seçilir. Ekstraksiyonda kullanılan çözücülerin karışımdaki bileşenlerle bir reaksiyon vermemesine özellikle dikkat edilir.

Ekstraksiyonda maddelerin farklı fazlara geçişi doğrudan doğruya bunların polarlıkları ile açıklanabilir, polarlık dipol moment veya dielektrik sabiti ölçmekle sayısal bir değerle ifade edilebilen bir özelliği oluşturur. Hemen hemen bütün anorganik maddeler iyonik şebekelerden oluştuğundan heteropolar bileşikler diye adlandırılırlar. Çünkü anorganik maddeyi oluşturan atomlardan biri (+) diğeri (-) yüklüdür.

Organik maddelerse genellikle kovalent bağlarla bir arada tutulan elementlerden oluştuğundan apolar bir yapıya sahiptirler. Bunlara homoöpoler maddeler denir. Gene Homoöpoler maddeler molekülde mevcut bulunan (+) ve (-) elektrik yüklerinin ağırlık merkezi aynı noktaya düşer, bundan dolayı bu maddeler merkezsel bir simetri gösterirler bunların dipol momentleri sıfır veya sıfıra çok yakındır. Bütün moleküller atomlardan yapıldıklarına göre bu atomlarda protonlar ve elektronlar bulunduğundan bütün moleküllerde (+) ve (-) yükler beraber bulunurlar.

Organik bağlarda, kovalent yapı esas olduğuna göre bağ oluşturan A ve B elementlerinin aralarında ortaklanmış elektron çifti A ve B elementlerinin elektro negativitesine göre atomlardan bir tarafta daha yoğun bir hale gelebilirler.

Örnek olarak B atomunun elektron ilgisi daha fazla ise elektronlar daha çok B tarafına doğru çekilirler, dolayısıyla bunun üzerinde elektron yoğunluğu daha fazladır. A atomu (+) gibi kabul edilir ve molekül bir ucu (+) diğeri ucu (-) bir çubuğa benzetilebilir.

Böyle maddelerde elektrik yüklerinin ağırlık merkezi bir nokta üzerine düşmez aralarında e gibi mesafe oluşur. Bundan dolayı bir maddenin mesafeye bağlı bir dipol momenti vardır. İşte böyle maddelere polar maddeler denir[25-27].

Ekstraksiyonda karar verilmesi gereken işlemlerden birisi de, ne kadar hacimle ve kaç defada ekstraksiyonun gerçekleştirileceğidir. Ayrıca destilasyon ile ayırmanın verimsiz veya çok zor olduğu durumlarda, örneğin ayrılacak sıvıların kaynama noktaları birbirine çok yakın olduğunda destilasyon yerine ekstraksiyon prosesi uygulanır. Fazların kimyasal yapıları oldukça farklıdır. Ayırma bileşenleri fiziksel ve kimyasal özelliğine özellikle de bağlı çözünürlüğe bağlıdır.

Ekstraksiyonda kullanılan çözücüye solvent, çözünen maddeye solute, ekstraksiyon sonunda çözülmüş madde bakımından zenginleşen faza ekstrakt faz, çözülmüş madde bakımından fakirleşen faza da rafinat faz denir. Ekstraksiyon katı – sıvı ve sıvı – sıvı olmak üzere iki şekilde uygulanır[28].

2.2.1. Katı-Sıvı Ekstraksiyonu

Bir katı madde içinde bulunan çözülmüş maddeyi bir çözücü kullanmak suretiyle sıvı faz içine almak ve daha sonra da çözücünün geri kazanılması esnasında çözülmüş maddenin açığa çıkmasını sağlamak amacıyla yapılan işleme katı – sıvı ekstraksiyonu denir. Örneğin; çözücü olarak sıcak su kullanmak suretiyle çaydan kafein ekstraksiyonu.

Katıların ekstraksiyonu genellikle uzun zaman aldığı için sürekli ekstraksiyon yöntemleri tercih edilir. Maddenin katı içinden diffüzenmesi yavaş bir işlem olduğu için katı örnek ince toz haline dönüştürüldükten sonra ekstrakte edilmelidir. Böylece maddenin çözücü daha fazla teması sağlanır[29].

Katı-sıvı ekstraksiyonda ise Sokshlet ekstraktörü denen bir cihaz kullanılır. Sokshlet ekstraksiyon yöntemi bitkilerden yüksek miktarda fakat en basit ve en ucuz yolla yağ veya essansiyel yağ elde etmek için kullanılır. Sokshlet ekstraksiyon yöntemini uygulayabilmek için katı materyal kurutulur ve küçük parçalara ayrılır ve bu katı parçacıklar selülozdan yapılmış olan ekstraksiyon kartuşuna doldurulur. Bu kartuşda

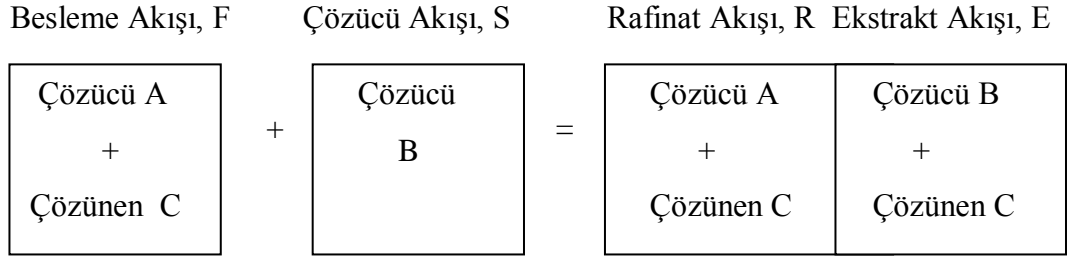
ekstraksiyon kolunun içine yerleştirilir. Cam balona solvent olarak kullanılacak kimyasal madde konulur ve ısıtıcı yardımıyla bu maddenin buharlaşması sağlanır. Buharlaşan çözen ekstraksiyon kolundan geçerek geri soğutucuya ulaşır. Geri soğutucuda yoğunlaşan çözen tekrar ekstraksiyon koluna gelerek kartuş içerisinde bulunan maddeyi çözer ve cam balona geri döner. İşte bu işlem sürekli tekrarlanarak ekstraksiyon tamamlanmış olur[30].

2.2.2. Sıvı-Sıvı Ekstraksiyonu

Birbiri içinde çözünmeyen, karışmayan, aynı kap içerisine konulduklarında dışardan bir etki yapılmadığı takdirde ayrı fazlar halinde kalan iki sıvı arasındaki kütle aktarımıdır.

Biri girdi diğeri çözücü olarak adlandırılan bu ikili sistemde çözücü, girdi içerisindeki istenilen bileşene seçimli olarak etki eder. Fraksiyonel ekstraksiyonda iki veya daha fazla ayrılacak komponent mevcuttur. Bu işlemde, maddenin iki faz içerisinde yeterince dağılabilmesi için, su ve organik fazın birbiri içerisinde yeterince karışması gerekir ve bunun için dışarıdan türbülans bir etki gerekmektedir. Bu türbülans etki ile karışma sağlanır. Bu sayede moleküllerin birbiriyle teması gerçekleşir. Bu türbülans etki laboratuvar ortamında çalkalama işlemi ile sanayide ise büyük karıştırıcı aparatları ile sağlanır[31].

Bir ekstraksiyon prosesi, laboratuvar veya endüstride uygulandığında her zaman geçerli olan denge doğrultusunda yaklaşımla, sıvı fazların teması ve temastaki sıvı fazların ayrılmasıdır. Laboratuvar ölçümleri için ayırma tüplerinde fazların karıştırılması, dengeye ulaşma ve fazları ayırma şeklinde gerçekleştirilir. Proses şematik olarak şu şekilde gösterilebilir:



İdeal bir basamakta dengedeki faz

Şekil 2.1: Basit kontakt şeması

A çözücüsü içinde çözülmüş C bileşenini içerir ve B çözücüsüyle teması sağlanır. C'nin kütle transferi iki sıvı faz arasında meydana gelir. A ve B birbiriyle karışmayacak şekilde seçilir.

Ayrılan ekstraktan, C bileşeninin çeşitli şartlar altında (sıcaklık gibi) rafinat faz içine geri ekstrakte olduğu ikinci sıvı-sıvı temas haline maruz bırakılabilir. Bu proses sıyırma olarak bilinir ve sıyırma çözültisi ekstraksiyon için tekrar kullanılabilir. Alternatif olarak B çözücüsü destilasyon veya buharlaştırma basamağı ile ekstraktan ayrılabilir.

Sıvı-sıvı ekstraksiyonunun avantajı çözücü seçiminin geniş bir aralığa yayılmasıdır. Destilasyon ve gaz absorpsiyonu prosesleri ise buhar basıncı ve çeşitli bileşenlerin çözünürlüğünü gerektirir. Çözücü ekstraksiyonu, destilasyon ve kristalizasyon gibi doğrudan ayırma yöntemlerinin pahalı olduğu durumda başvurulan bir yöntemdir.

Sıvı-sıvı ekstraksiyonu 1920 ve 1930'larda gelişmiştir. Önemli uygulamalarından bazıları destilasyonla kolaylıkla ayrılamayan bitkisel yağların eldesi, penisilinin saflaştırılması ve diğer ısıya hassas farmakolojik ürünlerin ayrılması olarak sayılabilir.

Nükleer endüstrideki büyümeyle birlikte uranyum, plutonyum ve diğer radyoizotopların rafinesinde sıvı-sıvı uygulamaları, 1960'larda nonnükleer metaller, kobalt, nikel, bakır için ekstraktanlar geliştirilmiştir[32].

Sıvı-sıvı ekstraksiyonunun genel olarak kullanıldığı durumlar aşağıdaki gibidir:

1. Bileşenlerin uçucu olmadığı durumlarda,
2. Bileşenlerin uçuculukları birbirine çok yakınsa,
3. Bileşenler destilasyon için gereken sıcaklığa karşı duyarlıysa,
4. Az uçucu madde çözeltilerde çok küçük miktarlarda bulunuyorsa. Böyle bir durumda daha az uçucu olan bileşen daha ekonomik olarak geri kazanılabileceği derişik bir çözeltili oluşturularak ikinci bir çözücü ile ekstrakte edilir.

Sıvı-sıvı ekstraksiyonu, çözeltili bileşenlerinin iki faz arasında dağılımı ile ayrılmalarının gerçekleştiği difüzyonel bir süreçtir ve şu aşamalardan oluşur:

1. Karışım ve çözücünün teması getirilmeleri,
2. İki fazın oluşması,
3. Organik fazdan maddenin ayrılması,
4. Her iki fazdan çözücünün geri kazanılması. Bu işlem genellikle destilasyon kullanılarak yapılır[33].

2.2.3. Çözücüler

Kertes ve King [18] 1986 yılında yapmış oldukları çalışmalarında karboksilli asitlerin organik çözücüler ile ekstraksiyonunda kullanılan çözücülerin üç grupta incelenebileceğini belirtmişlerdir.

1) Karbon yapılı çözücüler:

Hidrokarbonlar ve fonksiyonel grup içeren hidrokarbonlardır. Bu tür çözücülerde ayırmayı sağlayan etken yalnızca çözünürlüğe yani fiziksel ekstraksiyona dayanmaktadır. Su ve apolar hidrokarbon arasındaki karboksilli asidin dağılımı serbesttir. Karbona bağlanmış oksijen alıcı çözücüler tarafından ekstrakte edilen asitler su moleküllerinin farklı grupları tarafından güçlü olarak hidratlanmıştır.

2) Fosfor yapılı çözücüler:

Genellikle karbona bağlı oksijen alıcı çözücülerden daha yüksek dağılım katsayısına sahiptirler. Bu tür çözücülerde çözünürlükle birlikte reaktif ekstraksiyonda gerçekleşir.

3) Amin Yapılı (Yüksek molekül ağırlıklı alifatik aminler kullanıldığında iyonik kısmın oluşumu ile yada proton aktarımı ile asit ekstraksiyonunun gerçekleştiği) çözücüler:

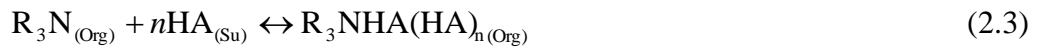
Suda çözünmeyen organik çözücülerde çözünen uzun zincirli alifatik aminlerle sulu ortamdan proton bağlayıcı organik ve inorganik asitlerin ekstraksiyonuna dayanır. Kullanılan çözücüler zayıf ve kuvvetli asitlerin her ikisinde ekstrakte edebilir. Asitlerin ekstrakte edilebilirliği sulu faz koşullarından çok organik fazdaki amin ve seyrelticiye bağlıdır. Yüksek molekül ağırlıklı alifatik aminler ile karboksilli asitlerin saflaştırılması ayırma teknolojileri arasında yeni bir tekniktir.

Ekstraksiyon süreci alkil amin R_3N ve asit (HA) arasındaki asit-baz reaksiyonuna dayanır. Alkil aminlerin kütle denklığı;



$$K_D = \frac{[R_3NHA]_{(Org)}}{[HA]_{(Su)} [R_3N]_{(Org)}} \quad (2.2)$$

Ortamda çok sayıda ayrışmamış asit molekülü bulunduğundan,



$$K_{Dn} = \frac{[R_3NHA(HA)_n]_{(Org)}}{[HA]_{(Su)}^n [R_3N]_{(Org)}} \quad (2.4)$$

2.2.4. Ekstraksiyonda Çözücü Seçimi

Klasik ekstraksiyon prosesi için ekonomik ve teknik tercihler çözücü özellikleri ile belirlenmiştir. Ancak çoğu madde istenen özelliklerin hepsine sahip olamaz.

Çözücü seçiminde dikkate alınan hususlar şöyledir :

1) Seçicilik: Ekstraksiyon prosesinde çözücünün uygulanabilmesine karar verilmesinde gözönünde bulundurulması gereken ilk özelliktir. Herhangi bir C çözücüsünün A ve B maddelerini ayırmadaki etkinliği (A çözünen olmak üzere), ekstrakt fazda A'nın B'ye oranının, rafinat fazdaki oranına bölünmesiyle belirtilir. Bu orana seçicilik denir ve destilasyondaki relatif uçuculuğa analogtur. Bu durumda, bir çözücü bileşenlerden birini kolay, diğerini ise zor çözmelidir.

Eğer E ve R sırasıyla dengede olan organik (ekstrakt) ve rafinat fazlar ise;

$$\text{Seçicilik} = \frac{(A'nın E'deki ağırlık fraksiyonu) / (B'nin E'deki ağırlık fraksiyonu)}{(A'nın R'deki ağırlık fraksiyonu) / (B'nin R'deki ağırlık fraksiyonu)} \quad (2.5)$$

2) Dağılma Katsayısı : Yüksek dağılma katsayısı değerleri, çözücüden çözücünün daha büyük miktarlarda geri kazanımını gösterir. Çözücü ihtiyacı ve ekstraksiyon ekipmanının maliyeti azalır.

$$\text{Dağılma Katsayısı} = \frac{\text{g mol çözelti / L ekstrakt fazda}}{\text{g mol çözelti / L rafinat fazda}} \quad (2.6)$$

$$\text{Denge Oranı} = \frac{\text{g mol su / L ekstrakt fazda}}{\text{g mol su / L rafinat fazda}} \quad (2.7)$$

Buradan ayırma faktörüne geçilir.

$$\text{Ayırma Faktörü} = \frac{\text{Dağılma Katsayısı}}{\text{Denge Oranı}} \quad (2.8)$$

Bu değer sadece fazlar arasındaki dağılımı göstermez, aynı zamanda ekstraksiyonda suyun orantısal miktarlarını gösterir.

3) özücü çözünürlüğü : Çözücünün rafinat fazla karşılıklı çözünürlüklerinin mümkün olduğunca az olması istenir. Bu durum ekstrakt ve rafinat faz arasındaki seçiciliği artırır. Bir başka avantajda çözücünün geri kazanımı ile sonuçlanan ekonomik olmayan operasyonlardan kaçınılmasıdır.

4) Yoğunluk : Birbiri ile temasta olan fazların yoğunlukları arasındaki fark önemlidir ve bu fark ne kadar büyük olursa fazların ayrılması o kadar kolay olur. Bu sadece birbiri ile karışmayan fazların ayrılma oranını değil, ayrıca temasta buldukları cihaz kapasitesini de arttırmış olacaktır.

5) Geri Kazanılabirlik : Kullanılan özücü başka bir kütle transferi yöntemiyle, genellikle de destilasyonla geri kazanılır. Bu işlem, ürünlerin çözücü ile kirlenmesini önlemenin yanında, işlem maliyetini düşürmek açısından da önemlidir. Geri kazanma işlemi genelde bir fraksiyonlu destilasyon olduğundan, bu işlemi ucuz bir şekilde gerçekleştirebilmek için çözücü ve ayrılacak bileşenin relatif uçuculukları arasındaki fark mümkün olduğunca büyük olmalıdır. Çözücü, diğer mevcut bileşenlerle bir azeotrop oluşturuyorsa sistem dikkatle incelenmelidir. Ekstraksiyon işlemiyle ayrılan bileşenlerin mi, yoksa çözücünün mü daha uçuocu olduğu önemlidir. Ekstraksiyonda kullanılan çözücü miktarı, genellikle ayrılması istenen ürünlerinkinden daha fazladır.

6) Fazlar Arasındaki Yüzey Gerilim : Fazlar arası yüzey gerilimi azaldıkça emülsiyon oluşumu kolaylaşacağından bir sıvının diğeri içinde dağılması zorlaşacaktır. Ancak hızlı bir işlem için yüzey geriliminin mümkün olduğunca büyük olması istenir.

7) Kimyasal Reaksiyona Girebilme Kabiliyeti : Genellikle özücü ve çözeltinin bileşenleri arasında kimyasal reaksiyon olması istenmez. Çünkü bu durum ürün miktarının azalmasına ve çözücü kaybına neden olur. Diğer yönden bu tür kimyasal reaksiyonlar, reaksiyona giren madde için genellikle dağılma katsayısını arttıracaktır.

Göz önünde bulundurulması gereken diğer özellikler; düşük korrozivite, düşük viskozite, düşük bir donma noktası, düşük bir spesifik ısı ve buharlaşma ısısı, düşük alevlenme veya patlama noktası ve düşük bir fiyattır[34].

2.3. TEPKİMELİ ÖZÜTLEME

Tepkimeli özütleme yöntemi; karboksilli asitlerin bir çözücü ile reaksiyona girerek organik fazda hidrojen bağı oluşumuna ve proton aktarım reaksiyonuna dayanır. Genellikle çözücü olarak aminler kullanılır. Organik fazda asit-amin kompleksi oluşur. Aminlerin çözme gücünü arttırmak ve mikroorganizma üzerine yaptığı toksik etkiyi azaltmak amacı ile uygun seyrelticiler eklenir.

Tepkimeli özütleme, organik asitleri saflaştırmada fiziksel sıvı-sıvı ekstraksiyona göre ayırma etkinliği daha yüksek bir yöntemdir. Ayırma işleminde kullanılan çözücüler zayıf ve kuvvetli asitleri ekstrakte edebildiğinden daha avantajlıdır [35].

Haurer ve Marr [36] 1994 yılında yapmış oldukları çalışmalar sonucunda reaktif ekstraksiyondaki reaksiyonları aşağıdaki şekilde özetlemişlerdir.

- 1) Karboksilli asidin ayrışması,



- 2) Aminin Proton Aktarımı



- 3) Asit-Amin Kompleks Oluşumu



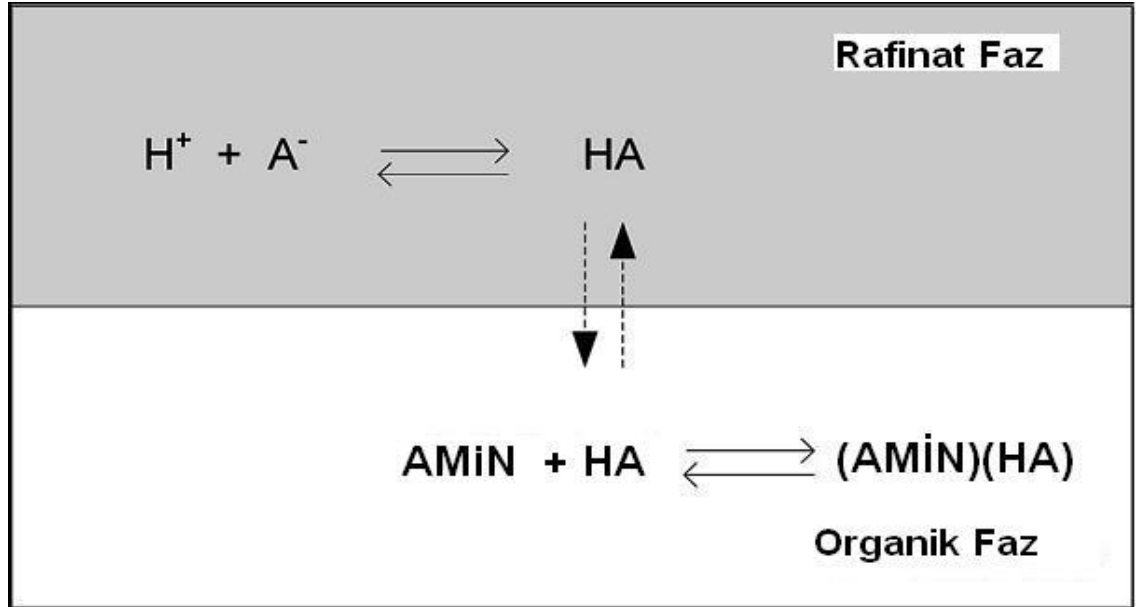
- 4) Toplam Reaksiyon



Tepkimeli sıvı-sıvı ekstraksiyonu organik asitlerin fermentasyon karışımından pH düşüşünü engelleyerek ayrılmasını sağlar. Bu da fermentasyonu gerçekleştiren

mikroorganizmaların faaliyetlerini sürdürmesini ve fermentasyon işleminin sürekli olmasını sağlar.

Geleneksel yöntemde fermentasyon karışımının pH'nın sabit tutulabilmesi için ortama sürekli kireç katkısı yapılır. Bu işlem sonrası o asidin kalsiyum tuzu elde edilir. Daha sonra kalsiyum tuzu çökeltisi süzülür, asitlendirilerek karboksilli asit elde edilir. Fakat bu işlemde mikroorganizmaların yaşamı devam ettirilse bile çok fazla madde kullanımı, çok fazla atık üretilmesi ve kalsiyum tuzunun çöktürülmesi sırasında çok fazla madde kaybı olmasından dolayı fazla tercih edilen bir yöntem değildir. Bu yöntem yerine ekstraktif fermentasyon yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntemde fermentasyon karışımından dönüşen asit direkt olarak alınır [37,38].



Şekil 2.2: Tepkimeli özütlemenin şematik gösterimi

2.3.1. Karboksilli Asitlerin Trioktil Amin (TOA) (üçüncül amin) veya Amberlite LA-2 (ikincil amin) ile Tepkimeli Özütleme Mekanizması

Karboksilik asitler molekülleri arasındaki hidrojen bağları oluşumundan dolayı dimerleşmeye yatkındırlar. Y. K. Hong ve W. H. Hong [38] yapmış oldukları çalışmada da bu dimerleşmeyi kanıtlamışlardır. Hong ve Hong bu çalışmayı yaparken onlarda, monokarboksilik asitlerin ekstraksiyonu durumunda tepkimeli özütlemenin mekanizmasındaki asit+amin kompleksini açıklamak için aşağıdaki 3 tane varsayımı göz önünde bulundurmuşlardır.

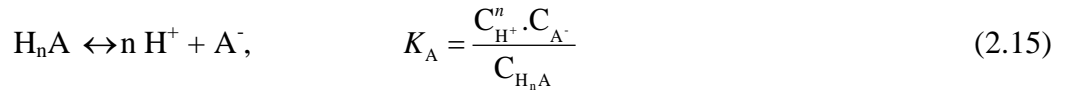
- 1- Trioktilaminin (TOA) su fazındaki çözünürlüğü ihmal edilmiştir.
- 2- Kullanılan seyrelticilerin su fazındaki çözünürlükleri ihmal edilmiştir.
- 3- Trioktilaminin (TOA) sadece kullanılan asidin ayrılmamış bölümü ile reaksiyon verir.

Bu çalışmada oluşan karboksilik asidin amin ekstraktan ile reaktif ekstraksiyonu aşağıdaki eşitliklerle tanımlanabilir.



Burada H_nA su fazındaki ayrılmamış halde bulunan asiti, R_3N üçüncül amini, ($\overline{\quad}$) ise organik fazları göstermektedir.

Karboksilik asidin denge sabiti K_A , eşitlik (2.15)' deki gibidir.



Az disosiyasyon olan karboksilik asitlerin pK_A değeri aşağıdaki şekilde tanımlanır,

$$pK_A = -\log K_A \quad (2.16)$$

Eşitlik (2.15) ve Eşitlik (2.16) pH tanımlamak için kombine edildiğinde aşağıdaki eşitlik türetilir:

$$\text{pH} = \text{p}K_A + \log \frac{C_{A^-}}{C_{H_nA}} \quad (2.17)$$

Böylece karboksilli asit için su fazındaki ayrışmamış kısım şu şekilde hesaplanır,

$$C_{H_nA} = \frac{C_{H_nA,\text{total}}}{1 + 10^{\text{pH} - \text{p}K_A}} \quad (2.18)$$

Organik fazdaki toplam asit konsantrasyonu ise eşitlik (2.19) tarafından hesaplanabilir,

$$\bar{C}_{H_nA} = \bar{C}_{H_nA \cdot R_3N} + 2 \cdot \bar{C}_{(H_nA)_2 \cdot R_3N} = K_{11} \cdot C_{H_nA} \cdot \bar{C}_{R_3N} + 2 \cdot K_{21} \cdot C_{H_nA}^2 \cdot \bar{C}_{R_3N} \quad (2.19)$$

Yükleme değeri Z, organik fazdaki asit konsantrasyonunun organik fazdaki amin konsantrasyonuna oranı olduğundan, değeri aşağıdaki şekilde hesaplanabilir.

$$Z = \frac{\bar{C}_{H_nA}}{C_{R_3N}^0} = \frac{K_{11} \cdot C_{H_nA} + 2 \cdot K_{21} \cdot C_{H_nA}^2}{1 + K_{11} \cdot C_{H_nA} + K_{21} \cdot C_{H_nA}^2} \quad (2.20)$$

Organik fazdaki asidin su fazındaki asidin konsantrasyonuna oranı bize dağılım katsayısını verir ve şu şekilde hesaplanır,

$$K_D = \frac{\bar{C}_{H_nA}}{C_{H_nA}} \quad (2.21)$$

Su fazındaki asidin ne kadarının organik faza geçtiğini ise aşağıdaki eşitlik yardımı ile ekstraksiyon etkinliği (E) olarak hesaplayabiliriz;

$$E = \left(1 - \frac{C_{H_nA}}{C_{H_nA,\text{total}}} \right) \cdot 100 \quad (2.22)$$

2.3.2. Karboksilli Asitlerin Trikapril Metil Amonyum Klorür (Aliquat-336, dördüncül amin tuzu) ile Tepkimeli Özütlenme Mekanizması

Kyuchoukov ve arkadaşları [39], karboksilli asitlerin dördüncül amonyum tuzları (Aliquat-336) (R_4NCl) ile tepkimeli özütlemenin mekanizmasını şöyle açıklamışlardır:



Eşitlik (2.23)'e göre asit anyonu $[A^-]$ dördüncül amonyum tuzu { Aliquat-336, $(R_4N^+Cl^-)$ } ile bir kimyasal etkileşim sonucunda ekstrakte edilir.

Kyuchoukov ve arkadaşlarına göre [39] eğer disosiyasyon olmamış moleküllerin kimyasal etkileşim ile ekstrakte edildiğini kabul edersek,



Ekstraksiyon denge sabiti şöyle tanımlanır:

$$K_E = \frac{\overline{C_{(R_4N^+Cl^- : H_nA)}}}{C_{(H_nA)} \cdot C_{(R_4N^+Cl^-)}} \quad (2.25)$$

Ekstrakte edilmiş organik fazdaki asidin konsantrasyonunun su fazındaki asidin konsantrasyonuna oranı bize dağılım katsayısını verir,

$$K_D = \frac{\overline{C_{H_nA}}}{C_{H_nA, total}} \quad (2.26)$$

Yükleme değeri (Z_T) aşağıdaki şekilde hesaplanabilir:

$$Z_T = \frac{\overline{C_{H_nA}}}{C_{R_4NCl}^0} \quad (2.27)$$

Stokiyometrik yükleme değeri (Z_s) denir ve aşağıdaki şekilde hesaplanır:

$$Z_s = \frac{(\overline{C_{H_nA}} - v \cdot \overline{C_{H_nA}^s})}{C_{R_4NCl}} \quad (2.28)$$

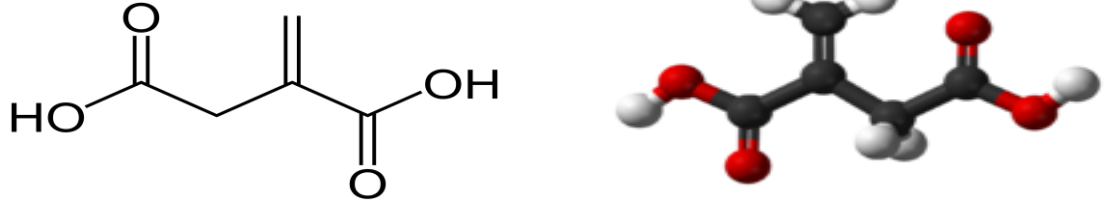
Su fazındaki asidin ne kadarının organik faza geçtiğini ise aşağıdaki eşitlik yardımı ile ekstraksiyon etkinliği (E) olarak hesaplayabiliriz;

$$E = \left(1 - \frac{C_{H_nA}}{C_{H_nA, total}} \right) \times 100 \quad (2.29)$$

3. MALZEME VE YÖNTEM

3.1. ASİTLER

3.1.1. İtakonik Asit



Şekil 3.1: İtakonik asidin molekül şekli

İtakonik asit ($\text{HOCO-CH}_2\text{-C(CO}_2\text{H)=CH}_2$); metilensüksinik asit olarak da adlandırılan, su, aseton, etil alkolde çözünebilir ve diğer organik çözücülerde de belirli oranlarda çözünebilir, kokusuz, renksiz bir dikarboksilli asittir. İtakonik asit beyaz kristal toz halindedir. İtakonik asit doğal bir bileşik olup, toksik değildir ve kolayca biyolojik olarak parçalanabilir[40].

Geçmişte, itakonik asit sitrik asidin damıtılması yoluyla elde edilmiştir. 1960'lı yıllardan bu yana, glikoz gibi karbonhidratların fermantasyonu ile endüstriyel olarak üretilmektedir. İtakonik asit ilaç, kaplama, kozmetik gibi endüstrinin birçok alanında kullanılmaktadır. Fermentasyonla elde edilen İtakonik asitin sulu ortamdan ayrılmasında en önemli ve en sağlıklı yöntemlerden birini tepkimeli özütleme işlemi oluşturmaktadır[41-43].

Tablo 3.1: İtakonik asidin fiziksel özellikleri

Formül	$\text{C}_5\text{H}_6\text{O}_4$
Mol Ağırlığı (g/mol)	130.1
Erime Noktası (°C)	165-168
Kaynama Noktası (°C)	125

3.1.2. Nikotinik Asit



Şekil 3.2: Nikotinik asidin molekül şekli

Nikotinik asit, Niyasin veya B₃ vitamini suda ve etil alkolde çözünebilen ve diğer organik çözücülerde de belirli oranlarda çözünebilen, kokusuz, renksiz bir monokarboksilli asittir.

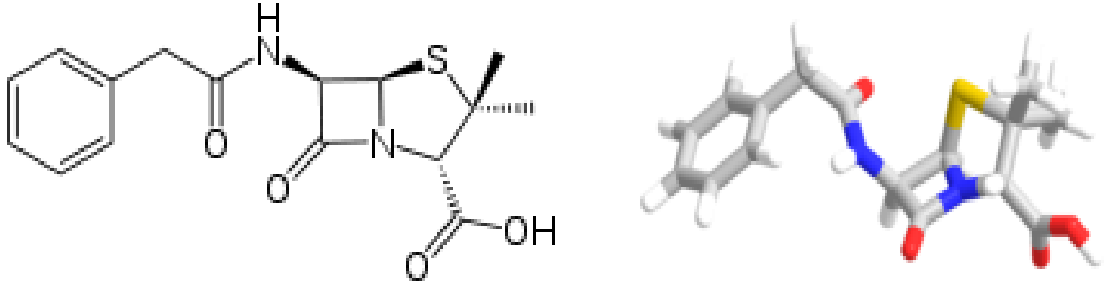
Nikotinik asitin türevleri olan NADH, NADPH, NAD ve NAD⁺ hücrelerde enerji metabolizması, nükleik asit, protein, yağ ve karbonhidrat metabolizmasında gereksinim duyulan zorunlu bir vitamindir. Nikotinik asit terimine niyasinamid de dahil edilir, çünkü bu bileşik vücuda alındıktan sonra niyasine dönüşür. Özellikle ilaç sektöründe yaygın bir kullanım alanına sahiptir.

Nikotinik asit, yüksek dozda kullanılıncada kandaki HDL ("iyi kolesterol") seviyesini yükseltir ve düşük HDL'si olup kalp krizi riski taşıyan hastalara önerilir. Abbot şirketi bu amaçla Niaspan ticarî isimli bir ilaç üretmektedir. Ayrıca nikotinik asit hiperlipidemi tedavisinde kullanılır. Çünkü çok düşük yoğunluklu lipoprotein (VLDL) karaciğerden salgılanmasını azaltır (VLDL "kötü kolesterol" olarak bilinen LDL'nin öncülüdür) ve kolesterol sentezini engeller eder. Halen nikotinik asitin yavaş salınımını sağlayacak formülasyonların geliştirilmesi için çalışmalar sürmektedir, nikotinik asitin daha sık ve daha az rahatsızlık vererek kullanılabilmesini sağlamak için. Tablo 3.2'de, nikotinik aside ilişkin özellikler sunulmuştur[44,45].

Tablo 3.2:Nikotinik asidin fiziksel özellikleri

Formül	C ₆ H ₅ NO ₂
Mol Ağırlığı (g/mol)	123.11
Erime Noktası (°C)	236-239

3.1.3. Penisilin G



Şekil 3.3: Penisilin G'nin molekül şekli

Penisilin G; *penicillium notatum* adlı mantarın ürettiği, bakteri öldürücü bir maddedir ve zayıf bir monokarboksilli asittir ($pK_a = 2.75$). Penisilin *penicillium notatum* tarafından sentezlenen doğal bir antibiyotik olduğu için penisilin toksisitesi çok zayıftır ve geniş bir kullanım alanı vardır. Penisilin G bakterilerin hücre zarlarından geçerek hücre içi pH' sını değiştirmekte ve böylece bakterilerin amino asit ve enerji metabolizmalarını etkilemektedir. Ayrıca bakterilerin DNA yapılarını parçalayarak onları etkisiz hale getirebilmektedirler. Bu sayede çok ciddi sağlık sorunlarının ortadan kaldırılmasında büyük bir rol oynamaktadır.

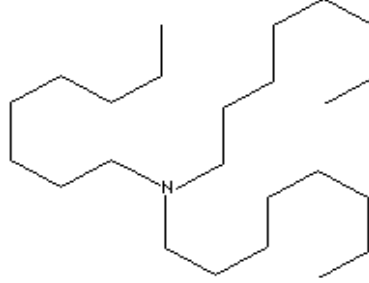
İlaç sanayinde geniş bir kullanım alanına sahip olan penisilin G anjin, bakteriyel zatürreler, akciğer iltihabı, mesane ve böbrek iltihaplarının bir kısmı, iltihaplı cilt yanıkları, farenjit, göziçi iltihabı, kemik iltihapları gibi birçok hastalığın tedavisinde kullanılmaktadır. Günümüzde yaklaşık olarak 10000 çeşit antibiyotik vardır. Bu antibiyotiklerden yalnızca 200 çeşidi yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu 200 çeşidin 50 tanesinin ana hammaddesi penisilindir. Penisilin keşfi dünyada gelmiş geçmiş en iyi 10 buluş arasında gösterilmektedir. 1940'lı yıllardan bu yana, fermentasyon ile endüstriyel olarak üretilmektedir. penisilin g ilaç endüstrinin birçok alanında kullanılmaktadır. fermentasyonla elde edilen penisilin g'nin sulu ortamdan ayrılmasında en önemli ve en sağlıklı yöntemlerden birini tepkimeli özütleme işlemi oluşturmaktadır[46-49].

Tablo 3.3: Penisilin G' nin fiziksel özellikleri

Formül	$C_{16}H_{18}N_2O_4S$
Mol Ağırlığı (g/mol)	334.4

3.2. AMİNLER

3.2.1. Trioktilamin



Şekil 3.4: Trioktilaminin molekül şekli

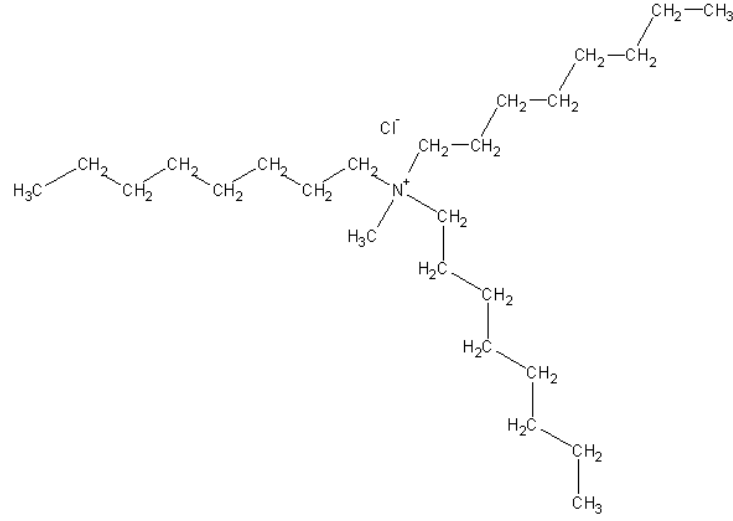
Bu çalışmada, trioktilamin (TOA) ticari adıyla da bilinen N,N-dioktil-1-oktanamin kullanılmıştır. Normal koşullarda kararlı halde bulunan trioktilamin suda çözünmeyen renksiz bir sıvıdır. Birbiri yerine geçen üçlü uzun düz zincirli bir amin olan trioktilamin, çözücü olarak kullanıldığı gibi, ilaç, yüzey aktif maddeler, tarım ilaçları, korozyon inhibitörleri ve dördü amonyum tuzlarının üretiminde de kullanılmaktadır[50].

Aşağıdaki tabloda trioktilamine ilişkin özellikler sunulmuştur.

Tablo 3.4: Trioktilaminin fiziksel özellikleri

Formül	$[\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7]_3\text{N}$
Mol Ağırlığı (g/mol)	353.689
Yoğunluk (g/mL)	0.808-0.813
Erime Noktası (°C)	-40
Kaynama Noktası (°C)	365-367
Alevlenme Noktası (°C)	203

3.2.2. Aliquat-336



Şekil 3.5: Aliquat-336'nin molekül şekli

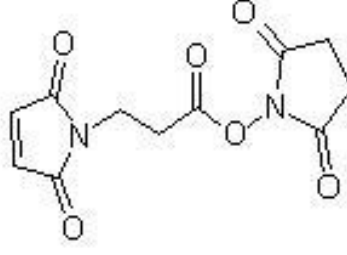
Bu çalışmada ekstraktan olarak kullanılan bir diğer amin tuzu aliquat-336 ticari ismiyle bilinen trikaprilmetilamonyum klorürdür. Aliquat-336, C₈ – C₁₀ karışımından oluşan bir dördüncül amonyum tuzudur. Açık sarı renkli bir sıvı olan aliquat-336, suda hemen hemen hiç çözünmez.

Tablo 3.5'te, Aliquat-336'ya ilişkin özellikler sunulmuştur[50].

Tablo 3.5: Aliquat-336'nin fiziksel özellikleri

Formül	CH ₃ N[(CH ₂) ₇ CH ₃] ₃ Cl
Mol Ağırlığı (g/mol)	442
Yoğunluk (g/mL)	0.88
Bileşim	C ₈ -C ₁₀ karışımı C ₈ en yüksek oranda
Kırılma İndisi	1.467
Viskozite (mPA)	1500
Erime Noktası (°C)	-20
Kaynama Noktası (°C)	225
Alevlenme Noktası (°C)	132

3.2.3. Amberlit (LA-2)



Şekil 3.6: Amberlit(LA-2)'nin molekül şekli

Amberlit(LA-2), yüksek molekül ağırlıklı, yağda çözünebilen bir sekonder sıvı amindir. Sarı renkli bir sıvı olan amberlit(LA-2), baygınlığa sebep olacak kadar keskin bir kokuya sahiptir. Toksik etkisi yüksektir. Sulu çözeltilerinde oldukça düşük çözünürlük gösteren amberlit, anyonların veya anyonik komplekslerinin asidik ya da nötral sulu çözeltilerden ekstraksiyonu esnasında ekstraktan olarak geniş çapta kullanılmaktadır[51].

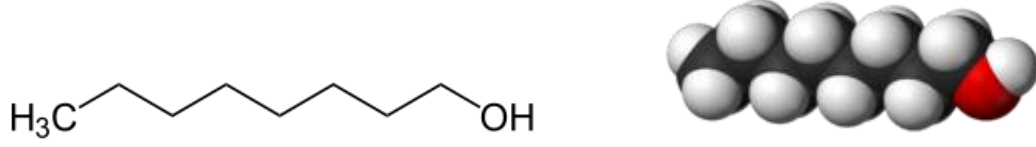
Tablo 3.6'da, amberlit (LA-2)'e ilişkin özellikler sunulmuştur.

Tablo 3.6: Amberlit(LA-2)'nin fiziksel özellikleri

Mol Ağırlığı (g/mol)	353-395
Yoğunluk (g/mL)	0.83
Viskozite (cp)	18
Asit Bağlama Kapasitesi (meq/g)	2.6-2.8
Nötral Eşitlik	350-380

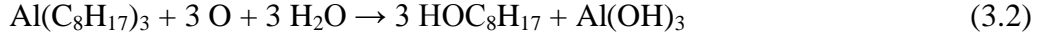
3.3. SEYRELTİCİLER

3.3.1. Oktanol



Şekil 3.7: Oktanolün molekül şekli

Oktanol, sekiz karbon atomundan oluşan düz zincirli bir alkoldür. Oktanol denildiğinde akla gelen ilk yapı, primer alkol olan 1-oktanoldür. Ancak, 2-oktanol, 3-oktanol ve 4-oktanol, 1-oktanolün izomerleri olup, ikinci dereceden yani sekonder alkollerdir. Oktanol suda çözünmez, apolardır. Sanayide, alkilalüminyum ürünlerinin oksidasyonunun takip ettiği etilen ve trietilalüminyum oligomerizasyon tepkimesinden elde edilir. Proses sonucu meydana gelen bir dizi alkol, destilasyon yoluyla ayrılır.

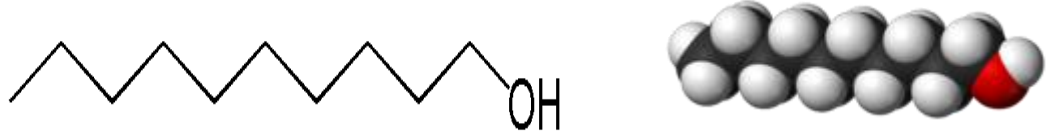


Oktanol, doğada bazı esansiyel yağlarda bulunmaktadır. Oktanol öncelikle esterleri şeklinde yaygın olarak kullanılır. Sentetik ya da doğal olan oktanol esterleri parfümeri ve çeşni alanlarında kullanılmaktadır. Buna örnek olarak oktil asetat verilebilir. Oktanol ayrıca birtakım medikal uygulamalarda, örneğin nörolojik titreme ilaçlarının yapısında kullanılır. Tablo 3.7’de, oktanoile ilişkin özellikler sunulmuştur[50].

Tablo 3.7: Oktanolün fiziksel özellikleri

Formül	$\text{C}_8\text{H}_{18}\text{O}$
Mol Ağırlığı (g/mol)	130.23
Yoğunluk (g/mL)	0.825
Erime Noktası (°C)	-15
Kaynama Noktası (°C)	196

3.3.2. Dekanol



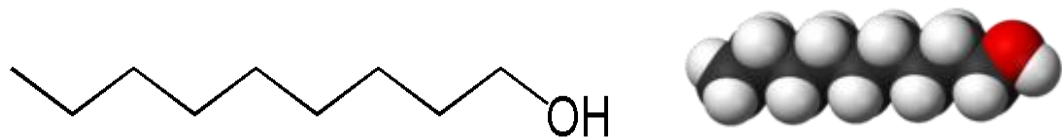
Şekil 3.8: Dekanolün molekül şekli

Dekanol on karbon atomundan oluşan ve düz zincirli bir yapıya sahip olan bir alkoldür. Keskin bir kokuya sahip olan dekanol, viskoz ve renksiz bir sıvıdır. Dekanol cilt ve gözler için oldukça tehlikelidir. Özellikle göze sıçraması durumunda kalıcı hasarlar bırakabilir. Narkotik fonksiyonu olduğu kabul edilen dekanol, yutulduğunda veya solunduğunda çok zarar verici olabilmektedir. Ayrıca çevre açısından da çok sakıncalıdır. Dekanol, yağlayıcı maddelerin yapısında, surfaktan bileşenlerinde, plastikleştiricilerde ve çözücü olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Tablo 3.8’de, dekanole ilişkin özellikler sunulmuştur[50].

Tablo 3.8: Dekanolün fiziksel özellikleri

Formül	$C_{10}H_{22}O$
Mol Ağırlığı (g/mol)	158.29
Yoğunluk (g/mL)	0.8297
Erime Noktası (°C)	6.4
Kaynama Noktası (°C)	232.9
Alevlenme Noktası (°C)	108

3.3.3. Nonanol



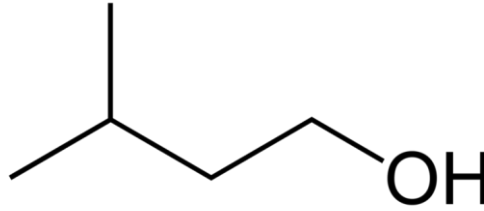
Şekil 3.9: Nonanolün molekül şekli

1-nonanol düz zincirli, dokuz karbon atomundan oluşan bir alkoldür. Esans çıkarılan bir Güney Asya otu olan Sitronella bitkisinin yağına benzer bir turunç kokusuna sahip olan nonanol, aslında renksiz bir sıvı olmasına rağmen, ışıktta çok açık sarı renkli olarak da görülebilmektedir. Nonanol, doğal olarak portakal yağında oluşmaktadır. Sanayide, yapay limon yağının üretiminde kullanılmaktadır. Buna ek olarak, nonil asetat gibi, çeşitli nonanol esterleri parfümeri ve çeşni alanlarında da kullanım alanına sahiptir. Tablo 3.9’da, nonanole ilişkin özellikler sunulmuştur[50].

Tablo 3.9: Nonanolün fiziksel özellikleri

Formül	$C_9H_{20}O$
Mol Ağırlığı (g/mol)	158.29
Yoğunluk (g/mL)	0.8273
Erime Noktası (°C)	-7
Kaynama Noktası (°C)	215

3.3.4. İzo Amil Alkol



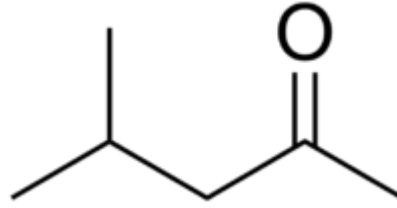
Şekil 3.10: İzo amil alkolün molekül şekli

İzo amil alkol, amil alkolün birçok izomerinden biridir ve renksiz, temiz bir alkoldür. Amil alkol, genel formülü $C_5H_{11}OH$ olan ve sekiz izomeri bilinen organik bir bileşik. Bilinen sekiz izomeri içinde en önemlisi izoamil alkoldür. Genellikle patates ve tahılların fermentasyonundan elde edilirler. Fuzel yağı içinde de amil alkol mevcuttur. Çeşitli işlemlerle (ekstraksiyon, destilasyon ve kurutma gibi) fuzel yağından alınır. Ayrıca kimyasal metodlarla sentezleri yapılabilir. Tablo 3.10’da, izo amil alkole ilişkin özellikler sunulmuştur[50].

Tablo 3.10: İzo amil alkolün fiziksel özellikleri

Formül	C ₅ H ₁₂ O
Mol Ağırlığı (g/mol)	88.15
Yoğunluk (g/mL)	0.8104
Viskozite (mPa.s)	3.692
Erime Noktası (°C)	-117.2
Kaynama Noktası (°C)	131.1

3.3.5. Metil İzobütil Keton



Şekil 3.11: Metil izobütil ketonun molekül şekli

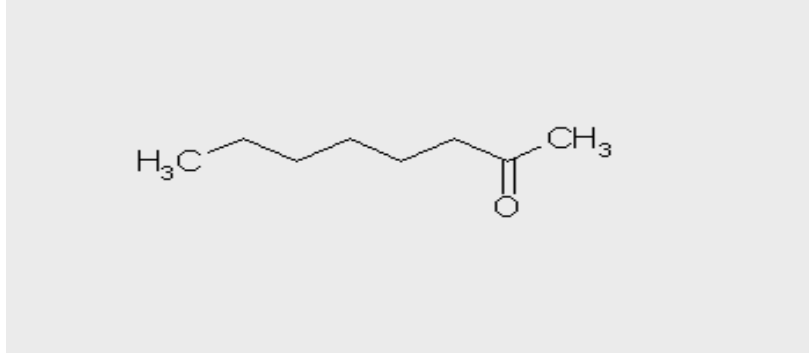
Metil izobütil keton (MIBK) (CH₃)₂CHCH₂C(O)CH₃ formülüne sahip olan renksiz sıvı bir organik bileşiktir. Metil izobütil keton renksiz bir sıvı ketondur. Doğada da izlerine rastlamanın oldukça yaygın olduğu metil izobütil keton, sanayide de geniş çapta üretilmektedir.

Metil izobütil ketonun üç aşamalı şekilde asetondan elde edilir. İlk aşama asetonun kondenzasyona uğramasıdır. Bu aşamanın sonunda diaseton alkol elde edilir. Diaseton alkolün dehidrejenasyonu ile mesitil oksil elde edilir. Mesitil Oksil'de metil izobütil keton elde edilir. Diğer yaygın keton çözücülerin aksine metil izobütil keton, suda oldukça düşük bir çözünürlüğe sahiptir ve sıvı-sıvı ekstraksiyonunda yaygın olarak kullanılmaktadır. Polaritesi etil asetata benzer fakat sulu asit ve baz çözeltilerine karşı daha kararlı bir davranış sergiler. Bu keton tipi aktif bir organik solventtir. Boyalarda, verniklerde ve nitroselüloz laklarda, epoksi ve poliüretan sistemlerde ve mürekkeplerde kullanılan çözücülüğü yüksek, önemli bir solventtir. Tablo 3.11'de, metil izobütil ketona ilişkin özellikler sunulmuştur[50].

Tablo 3.11: Metil izobütil ketonun fiziksel özellikleri

Formül	C ₆ H ₁₂ O
Mol Ağırlığı (g/mol)	100.16
Yoğunluk (g/mL)	0.802
Viskozite (cp)	0.58
Suda çözünürlük	1.91 g/100 mL
Erime Noktası (°C)	-84.7
Kaynama Noktası (°C)	117-118

3.3.6. 2-Oktanon



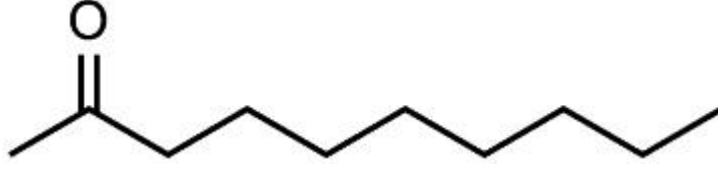
Şekil 3.12: Oktanonun molekül şekli

Hekzil metil keton olarak da bilinen oktanon , renksiz, kararlı bir sıvı halinde bulunan keskin kokulu bir ketondur. Organik çözücülerde çözünen, fakat suda çözünürlüğü olmayan oktanon, yüksek kaynama noktalı ancak, yavaş buharlaşan bir çözücüdür. Yanabilir bir çözücüdür. Oktanon sentetik reçinelerde, yüksek katı kaplama ve boyalarda, cilalarda, yazıcı boyalarında, yağ alma ve temizleme işlemlerinde çözücü olarak kullanıldığı gibi, madencilikte ve parfüm sanayinde de kullanılırlar. Tablo 3.12’de, oktanona ilişkin özellikler sunulmuştur[50].

Tablo 3.12: 2-oktanonun fiziksel özellikleri

Formül	C ₈ H ₁₆ O
Mol Ağırlığı (g/mol)	128.2
Yoğunluk (g/mL)	0.819

3.3.7. 2-Dekanon



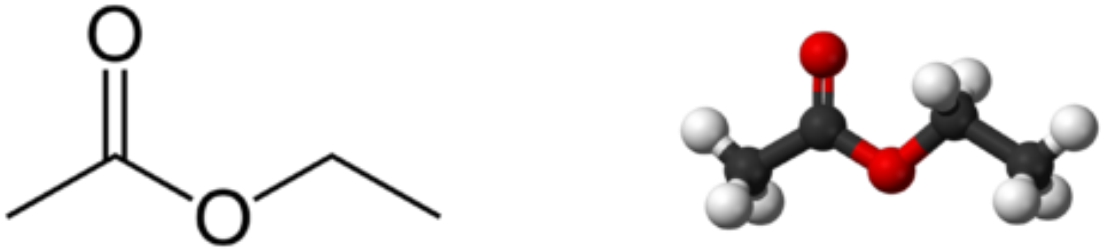
Şekil 3.13: 2-dekanonun molekül şekli

Metil oktil keton olarak da bilinen dekanon, renksiz, kararlı bir sıvı halinde bulunan keskin kokulu bir ketondur. Organik çözücülerde çözünen, fakat suda çözünürlüğü olmayan oktanon, yüksek kaynama noktalı ancak, yavaş buharlaşan bir çözücüdür. Yanabilir bir çözücüdür. Tablo 3.13’de, 2-dekanona ilişkin özellikler sunulmuştur[50].

Tablo 3.13: 2-dekanonun fiziksel özellikleri

Formül	$C_{10}H_{20}O$
Mol Ağırlığı (g/mol)	156.26
Yoğunluk (g/mL)	0.825
Erime Noktası (°C)	3.5
Kaynama Noktası (°C)	211

3.3.8. Etil Asetat



Şekil 3.14: Etil asetatın molekül şekli

Etil asetat (sistemik adıyla etil etanoat, kısaltılmış yazımıyla EtOAc veya EA), $CH_3COOCH_2CH_3$ formülüne sahip bir organik bileşik. Bu renksiz sıvı bileşik, bazı yapıştırıcılar ve aseton gibi armut suyuna benzer tatlı bir kokuya sahiptir. Etil asetat,

etanol ve asetik asitin esteri olup, sanayide güçlü bir çözücü olması nedeniyle sık üretilen bir maddedir. Etil asetat 1985 yılında, Japonya, Kuzey Amerika ve Avrupa'da toplam 400.000 ton üretilmiştir.

Etil asetat, sanayide genellikle klasik Fischer esterleşmesi yoluyla, etanol ve asetik asit tepkimeye sokularak üretilmektedir. Bu karışım oda sıcaklığında %65 oranında esterleşir:



Tepkime asit katalizlemesi yoluyla hızlandırılabilir ve denge suyun ortadan alınmasıyla sağa doğru kaydırılabilir. Etil asetatın bir diğer üretim yolu Tishchenko tepkimesi olup, asetaldehit türevlerinin alkoksit ile karıştırılması esasına dayanır:



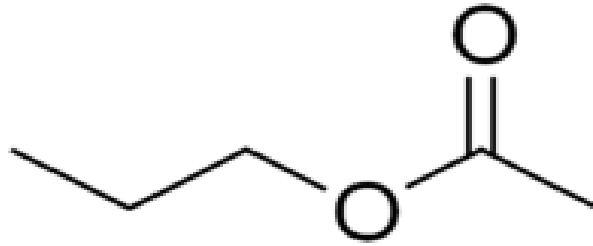
Etil asetat genel olarak çözücü ve seyreltici olarak kullanılır. Ucuz oluşu, düşük toksik özelliği ve hoş kokusu nedeniyle de tercih edilir. Örneğin reklam afişlerini temizlemek ve oje çıkarmak üzere aseton ve asetonitril içine konularak kullanılır. Bu çözücü, kahvedeki ve çaydaki kafeini uzaklaştırma yetisine sahiptir. Boyalarda aktivatör ve sertleştirici olarak da kullanılan etil asetat, şekerlemelerde, parfümlerde ve bazı meyvelerde kullanılır. Parfümlerde kullanımı sırasında çabucak buharlaştığından dolayı, parfümün kokusunu deride bırakarak yüzeyden ayrılır.

Laboratuvarlarda etil asetat içeren karışımlar kolon kromatografisinde ve ayrıştırılarda kullanılır. Etil asetat nadiren tepkime çözücüsü olarak kullanılır. Çünkü hidroliz ve bir organik asit esterini başka bir estere dönüştürme işlemi sırasında bu madde dayanıksızdır. Etil asetat, organik kimyada ve özellikle deneylerde uçucu ve düşük kaynama noktasına sahip oluşu nedeniyle sıcak su banyosunda basınçlı hava püskürtülerek ayrılabilir. Tablo 3.14'de, etil asetata ilişkin özellikler sunulmuştur[50].

Tablo 3.14: Etil asetatın fiziksel özellikleri

Formül	C ₄ H ₈ O ₂
Mol Ağırlığı (g/mol)	88.105
Yoğunluk (g/mL)	0.897
Erime Noktası (°C)	-83.6
Kaynama Noktası (°C)	77.1

3.3.9. Propil Asetat



Şekil 3.15: Propil asetatın molekül şekli

Propil ethanoate olarak da bilinen propil asetat, solvent olarak kullanılan bir kimyasal bileşiktir. Bu berrak, renksiz sıvı armudun karakteristik kokusuyla bilinmektedir. Bu duruma bağlı olarak, çoğunlukla koku sanayinde bir katkı maddesi olarak kullanılır. Propil asetat genellikle asetik asit ve 1-propanol esterifikasyonu yoluyla üretilir.

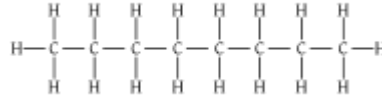
Propil asetat hızlı buharlaşan bir çözücüdür. Bu özelliği sayesinde plastik film için kullanılan klişe baskı mürekkeplerinde ve hızlı kuruyan yapıştırıcılarda da kullanılır[50].

Aşağıdaki tabloda propil asetatın ilişkin özellikler sunulmuştur.

Tablo 3.15: Propil asetatın fiziksel özellikleri

Formül	C ₅ H ₁₀ O ₂
Yoğunluk (g/mL)	0.89
Mol Ağırlığı (g/mol)	102.13
Erime Noktası (°C)	-95
Kaynama Noktası (°C)	102
Parlama Derecesi (°C)	10

3.3.10. n – Oktan



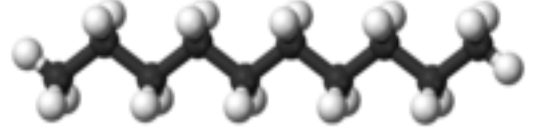
Şekil 3.16: n-oktanın molekül şekli

Oktan bir alkandır. Kimyasal formülü CH₃(CH₂)₆CH₃dür. 18 adet izomeri bulunur. Birçok izomeri bulunan n-oktan , gazolinin önemli bileşiklerinden biridir ve sanayide çatı kaplama, ayakkabı yapıştırıcısı, deri ürünleri gibi alanlarda kullanıldığı gibi, tohumlardan elde edilen pişirme yağlarından temizleme ve yağ alma işlemlerinin ekstraksiyonunda ve tekstil imalatında da kullanılmaktadır. Hafif bir anestezi etkisi yaratmasına rağmen oldukça az toksik etkisi bulunan n-hekzan, başlıca ham yağların rafine edilmesinden elde edilir. Tablo 3.16'da, n-oktana ilişkin özellikler sunulmuştur[50].

Tablo 3.16: n-oktanın fiziksel özellikleri

Formül	C ₈ H ₁₈
Mol Ağırlığı (g/mol)	114.22
Yoğunluk (g/mL)	0.703
Viskozite (cp)	0.542
Erime Noktası (°C)	-57
Kaynama Noktası (°C)	125.5

3.3.11. n – Dekan



Şekil 3.17: n-dekanın molekül şekli

Dekan bir alkandır. Kimyasal formülü $C_{10}H_{22}$ 'dir. 75 adet izomeri bulunur. Birçok izomeri bulunan n-dekan, gazolinin önemli bileşiklerinden biridir. Yanıcı bir malzemedir. Polaritesi düşüktür ve bu sebeple su gibi polar çözücülerde çözünmez.

Dekan diğer alkanlara benzer bir şekilde yanma reaksiyonuna uğrar. Aşırı oksijen varlığında yanarak su ve karbondioksit dönüşür.



Ortamda yeterli oksijenin bulunmadığı durumlarda dekan karbonmonoksit ve suya dönüşür. Tablo 3.17'de, n-dekana ilişkin özellikler sunulmuştur[50].

Tablo 3.17: n-dekanın fiziksel özellikleri

Formül	$C_{10}H_{22}$
Mol Ağırlığı (g/mol)	142.28
Yoğunluk (g/mL)	0.730
Erime Noktası (°C)	-30
Kaynama Noktası (°C)	174

3.4. DENEYSEL YÖNTEM

3.4.1. Tepkimeli Özütleme Denemeleri

Deneysel kısımda itakonik asit, nikotinic asit ve penisilin G'nin reaktif ekstraksiyonu, trioktilamin, amberlit(LA-2) aminleri ve aliquid-336 kullanılmasıyla gerçekleştirilmiştir. İtakonik asit için trioktilamin, amberlit(LA-2) aminleri ve aliquid-336 amin tuzu kullanılmıştır. Nikotinic asit için trioktilamin ve aliquid-336 kullanılmıştır. Penisilin G için trioktilamin, amberlit (LA-2) kullanılmıştır.

Bu işlemler esnasında 4 farklı alkolden üçü (oktanol, nonanol, dekanol, izo amil alkol), 3 farklı ketondan ikisi (metil izobutil keton (MIBK), 2-dekanon, 2-oktanon), 2 farklı ester (etil asetat, propil asetat), 2 farklı alkan (oktan, dekan) olmak üzere toplamda kullanılan 9 adet farklı çözücü ile birlikte, kullanılan her bir amin veya amin tuzu için 9 set deneme hazırlanmıştır.

İtakonik asidin % 8' lik , nikotinic asidin %1.5' luk ve penisilin G'nin ağırlıkça %3' lük sulu çözeltileri hazırlanmıştır. Kullanılan çözücülerin tamamı saf olup Merck ve Fluka' dan sağlanmışlardır. Hazırlanan ekstraktan karışımları ve sulu asit çözeltisi 1:1 hacim oranında 100 mL' lik erlenlere alınmış ve termostatlı bir çalkalayıcı içerisinde 2 saat karıştırılmaya tabi tutulmuştur. Literatürde bir maddenin denge dağılımını elde etmek için iki fazın karıştırılması ve ayrılmasında kullanılmak üzere bir çok yöntem verilmiştir. Bununla birlikte bir çok araştırmacı bir veya daha fazla saat çalkalamayı önermişlerdir[52]. Bu çalışmada yapılan ön denemeler sonucunda denge derişimi elde etmek için gerekli sürenin 2 saat olduğu belirlenmiştir.

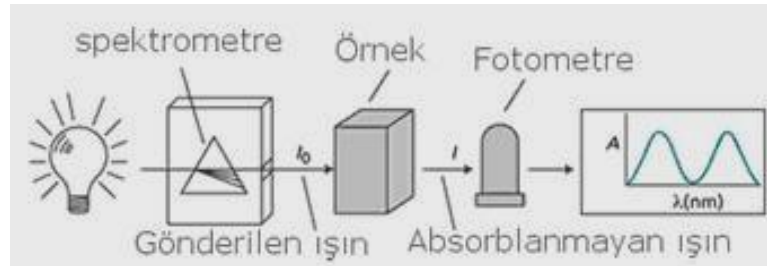
Karıştırma işleminden sonra örneklerin fazları tamamen birbirinden ayrılması için örnekler santrifüj tüplerine alınarak 1200 devir/dak'da 7 dakika santrifüj aletinde tutulmuştur. İtakonik ve nikotinic asit için fazlar ayrılarak her iki fazdaki asit miktarları literatürde önerildiği şekilde 0.1 N NaOH ile titre edilerek analiz edilmiştir. Su fazının pH'ı pH metre ile ölçülmüştür. Organik fazdaki asit miktarları kütle denkleğinden hesaplanarak karşılaştırılmıştır. Asit yüzdesinden su fazının mol yüzdesi, dağılma

katsayısı, etkinlik ve yükleme değerleri bulunmuştur. Ayrıca organik fazın mol yüzdesi ile amin veya amin tuzunun konsantrasyonu da hesaplanmıştır.

Penisilin G için fazlar ayrılarak her iki fazdaki asit miktarları literatürde önerildiği şekilde UV (Lambda 35, Perkin Elmer) metoduyla analiz edilmiştir. Su fazının pH'ı pH metre ile ölçülmüştür. Organik fazdaki asit miktarları kütle denkliğinden de hesaplanarak karşılaştırılmıştır. Su fazındaki asit miktarından, dağılma katsayısı, etkinlik ve yükleme değerleri bulunmuştur. Ayrıca organik fazın mol yüzdesi ile amin konsantrasyonu da hesaplanmıştır.

3.4.2 UV/VIS Spektrofotometresi

Spektrofotometre, çözelti içerisindeki maddelerin miktarının tespit edilmesinde kullanılır. Temel mantığı; hazırlanan çözeltilerden belirli spektrumda ışık geçirilmesi ve bu ışığın ne kadarının çözelti tarafından absorplandığını bulması esasına dayanır. Çözeltinin içerdiği madde miktarı ne kadar fazla ise daha fazla ışık çözelti tarafından soğurulur. Spektrofotometre kullanılarak, çözeltinin içinden geçebilen-çözelti tarafından absorplanmayan ışığın yoğunluğu tespit edilerek çözelti içerisindeki aranan madde kantitatif olarak tespit edilir. Spektrofotometrenin içerdiği başlıca iki yapısı vardır. Bunlardan birisi ışık kaynağı olan spektrometre ve fotometre olarak adlandırılan ışık detektörüdür.



Şekil 3.18. UV-Vis Spektrofotometre Şeması

Analiz yapılacak numune, spektrometre ve fotometre arasında genellikle kuvarzdan yapılan ve küvet olarak adlandırılan tüp içine yerleştirilir. Her madde, ışını farklı dalga boylarında absorpladığı için, belli dalga boylarında analiz yapılacak örneğe ışın gönderilir ve ışını en fazla absorpladığı dalga boyu bulunur. Gönderilen ışın küvetin içinden geçtikten sonra fotometreye ulaşır. Spektrofotometreden gönderilen ışın ile

fotometreye ulaşan ışın arasındaki fark absorplanma miktarını verir. Absorplanma birimi absorbanstır ve Lambert-Beer yasasından hesaplanır.

$$A = \log_{10} \frac{I_0}{I_1} \quad (3.6)$$

Denklemden A absorbanstır; I_0 spektrometreden gönderilen ışının yoğunluğu, I_1 ise küvetten geçtikten sonraki ışının yoğunluğunu tespit eder.

Derişim-absorbans grafiğinin çizilmesi için öncelikle, referans-blank-olarak, içinde incelenecek madde olmayan bir çözelti hazırlanır. Referans çözelti su, indikatör ve varsa tampon çözelti içermelidir. Referans çözelti ile ölçüm yapıldığında, spektrofotometrenin ölçeği sıfırlanır. Daha sonra hazırlanan örnek çözelti ile absorbansa karşın derişim grafiği çizilir. Lineerliğin devam ettiği aralığa kadar konsantrasyon değerleri belirlenir. Böylece metod tamamlanmış olur.

Deneylerde penisilin G'nin belirlenmesi için Perkin-Elmer Lambda 35 UV-VIS spektrofotometresi kullanıldı. Penisilin G tayini için Beltagy ve ark. bulduğu analitik metottan yararlanıldı [53]. Önce, Penisilin G'nin stok çözeltisi hazırlandı ve bu çözelti kullanılarak 1-10 mg aralığında penisilin G içeren standart çözeltiler hazırlandı. Amonyum vanadat ve fosfat tamponları hazırlandı. Hazırlanan standart çözeltilerden belirlenen miktarlarda mikropipet yardımıyla çekilip, 100 ml'lik erlene aktarıldı ve fosfat tamponuyla 5ml'ye seyreltildi. Erlene sırasıyla 10ml 1M'lık amonyum vanadat çözeltisi, 10 ml %98'lik sülfürik asit çözeltisi ilave edilip iyice karıştırıldı ve ısıtıldı. Referans için aynı prosedür uygulandı. Yarım saat sonra erlenler ısıtıcıdan alınıp, soğutmaya bırakıldı. İyice soğuyan erlenlerin içine, 50 ml ölçek seviyesine kadar su ilave edilip, iyice karıştırıldı. Önce referans çözelti 1cm kuvarz tüplere alınıp, spektrofotometrenin ölçeği sıfırlandı. Ardından standart çözeltiler konulup, 750 nm 'de (maksimum absorbans) absorbans ölçümleri kaydedildi. Tüm ölçümler analizin doğrulunu ispatlamak için 3'er kez tekrarlandı.

3.4.3. İtakonik Asit Denemeleri için Ağırlıkça Karışım İçerik Tabloları

Aşağıda itakonik asidin, trioktilamin ve kullanılan dokuz farklı seyreltici ile hazırlanan ağırlıkça karışım içerik tablosu verilmiştir.

Tablo 3.18: İtakonik asidin trioktilamin ve dokuz farklı seyreltici ile hazırlanan ağırlıkça karışım içerik tablosu

	TOA (g)	SEYRELTİCİ (g)	İTAKONİK ASİT (g)		TOA (g)	SEYRELTİCİ (g)	İTAKONİK ASİT (g)
	0.7946	4.1070	6.0116		0.7943	4.5955	6.0461
	1.6379	3.2320	6.0326		1.6369	3.6670	6.0212
OKTANOL	2.4740	2.4633	6.0641	ETİL ASETAT	2.4738	2.7697	6.0202
	3.2183	1.6414	6.0121		3.2190	1.8153	6.0123
	4.1290	0.8214	6.0446		4.1289	0.9104	6.0965
	0.7941	4.3629	6.0231		0.7943	4.5519	6.0871
	1.6375	3.5154	6.0936		1.6379	3.6152	6.0528
NONANOL	2.4735	2.5412	6.0312	PROPİL ASETAT	2.4742	2.7152	6.0761
	3.2180	1.7610	6.0182		3.2181	1.8098	6.0216
	4.1293	0.8407	6.0564		4.1293	0.9034	6.0132
	0.7942	4.2123	6.0032		0.7944	3.5819	6.0105
	1.6375	3.3626	6.0625		1.6378	2.8654	6.0781
DEKANOL	2.4745	2.5272	6.0259	OKTAN	2.4742	2.1421	6.0338
	3.2183	1.6825	6.0743		3.2183	1.4365	6.0023
	4.1292	0.8424	6.0263		4.1290	0.7164	6.0233
	0.7946	4.1623	6.0107		0.7942	3.7156	6.0712
	1.6377	3.3296	6.0234		1.6379	2.9398	6.0216
OKTANON	2.4742	2.4872	6.0975	DEKAN	2.4740	2.2322	6.0123
	3.2179	1.6675	6.0986		3.2180	1.4862	6.0256
	4.1292	0.8324	6.0453		4.1290	0.7434	6.0241
	0.7946	4.1964	6.0258				
	1.6377	3.3521	6.0456				
DEKANON	2.4742	2.5154	6.0113				
	3.2183	1.6756	6.0234				
	4.1290	0.8384	6.0132				

İtakonik asidin, amberlit(LA-2) ve kullanılan dokuz farklı seyreltici ile hazırlanan ağırlıkça karışım içerik tablosu aşağıda verilmiştir.

Tablo 3.19: İtakonik asidin amberlit (LA-2) ve dokuz farklı seyreltici ile hazırlanan ağırlıkça karışım içerik tablosu

	AMBERLİT (LA-2) (g)	SEYRELTİCİ (g)	İTAKONİK ASİT (g)		AMBERLİT (LA-2) (g)	SEYRELTİCİ (g)	İTAKONİK ASİT (g)
	0.8482	4.1065	6.0621		0.8482	4.5952	6.0218
	1.6893	3.2319	6.0852		1.6893	3.6654	6.0324
OKTANOL	2.5336	2.4621	6.0236	ETİL ASETAT	2.5332	2.7685	6.0545
	3.3782	1.6423	6.0987		3.3782	1.8152	6.0101
	4.2221	0.8212	6.0258		4.2221	0.9114	6.0223
	0.8485	4.3625	6.0143		0.8481	4.5515	6.0115
	1.6889	3.5142	6.0129		1.6894	3.6150	6.0138
NONANOL	2.5331	2.5414	6.0215	PROPİL ASETAT	2.5332	2.7152	6.0245
	3.3775	1.7609	6.0144		3.3780	1.8091	6.0134
	4.2219	0.8401	6.0312		4.2223	0.9033	6.0217
	0.8485	4.2133	6.0112		0.8486	3.5818	6.0234
	1.6893	3.3632	6.0215		1.6895	2.8653	6.0502
DEKANOL	2.5336	2.5265	6.0423	OKTAN	2.5333	2.1412	6.0263
	3.3780	1.6818	6.0567		3.3781	1.4356	6.0556
	4.2220	0.8414	6.0157		4.2222	0.7154	6.0447
	0.8480	4.1620	6.0083		0.8483	3.7132	6.0193
	1.6893	3.3295	6.0234		1.6890	2.9384	6.0157
OKTANON	2.5330	2.4870	6.0254	DEKAN	2.5332	2.2319	6.0119
	3.3778	1.6656	6.0145		3.3780	1.4855	6.0205
	4.2218	0.8310	6.0102		4.2220	0.7430	6.0204
	0.8482	4.1969	6.0552				
	1.6896	3.3525	6.0521				
DEKANON	2.5335	2.5151	6.0493				
	3.3781	1.6750	6.0212				
	4.2221	0.8380	6.0143				

İtakonik asidin, aliquidat-336 ve kullanılan dokuz farklı seyreltici ile hazırlanan ağırlıkça karışım içerik tablosu aşağıda verilmiştir.

Tablo 3.20: İtakonik asidin aliquidat-336 ve dokuz farklı seyreltici ile hazırlanan ağırlıkça karışım içerik tablosu

	ALIQVAT-336 (g)	SEYRELTCİ (g)	İTAKONİK ASİT (g)		ALIQVAT-336 (g)	SEYRELTCİ (g)	İTAKONİK ASİT (g)
	1.9448	6.7338	10.0210		1.9445	7.4734	10.0327
	3.8498	5.2556	10.0291		3.8493	5.8329	10.0519
OKTANOL	5.7902	3.7775	10.0116	ETİL ASETAT	5.7904	4.1924	10.0342
	7.7398	2.2993	10.0321		7.7395	2.5519	10.0217
	9.7682	0.8212	10.0209		9.7681	0.9114	10.0219
	1.9440	6.8888	10.0998		1.9446	7.4070	10.0326
	3.8495	5.3766	10.0021		3.8497	5.7811	10.0029
NONANOL	5.7901	3.8644	10.0984	PROPİL ASETAT	5.7907	4.1551	10.0654
	7.7399	2.3522	10.0265		7.7394	2.5292	10.0346
	9.7683	0.8401	10.0198		9.7680	0.9033	10.0776
	1.9448	6.8994	10.0131		1.9443	5.8662	10.0221
	3.8494	5.3849	10.0367		3.8499	4.5785	10.0121
DEKANOL	5.7902	3.8704	10.0446	OKTAN	5.7906	3.2908	10.0378
	7.7390	2.3559	10.0674		7.7395	2.0031	10.0672
	9.7685	0.8414	10.0876		9.7680	0.7154	10.0342
	1.9449	6.8142	10.0157		1.9441	6.0926	10.0462
	3.8495	5.3184	10.0905		3.8498	4.7552	10.0362
OKTANON	5.7909	3.8226	10.0123	DEKAN	5.7905	3.4178	10.0543
	7.7391	2.3268	10.0367		7.7393	2.0804	10.0285
	9.7685	0.8310	10.0245		9.7684	0.7430	10.0236
	1.9443	6.8716	10.0231				
	3.8491	5.3632	10.0675				
DEKANON	5.7905	3.8548	10.0432				
	7.7393	2.3464	10.0367				
	9.7680	0.8380	10.0694				

3.4.4. Nikotinik Asit Denemeleri için Ağırlıkça Karışım İçerik Tabloları

Aşağıda nikotinik asidin, trioktilamin ve kullanılan dokuz farklı seyreltici ile hazırlanan ağırlıkça karışım içerik tablosu aşağıda verilmiştir.

Tablo 3.21: Nikotinik asidin trioktilamin ve dokuz farklı seyreltici ile hazırlanan ağırlıkça karışım içerik tablosu

	TOA (g)	SEYRELTİCİ (g)	NİKOTİNİK ASİT (g)		TOA (g)	SEYRELTİCİ (g)	NİKOTİNİK ASİT (g)
	0.7948	4.1076	6.0121		0.7946	4.5952	6.0103
	1.6375	3.2318	6.0231		1.6379	3.6654	6.0106
OKTANOL	2.4743	2.4619	6.0508	ETİL ASETAT	2.4740	2.7685	6.0132
	3.2182	1.6416	6.0136		3.2183	1.8152	6.0218
	4.1291	0.8201	6.0231		4.1290	0.9114	6.0176
	0.7942	4.3622	6.0123		0.7945	4.5534	6.0055
	1.6377	3.5132	6.0126		1.6378	3.6128	6.0102
NONANOL	2.4742	2.5425	6.0117	PROPİL ASETAT	2.4742	2.7143	6.0165
	3.2180	1.7618	6.0154		3.2180	1.8028	6.0129
	4.1291	0.8432	6.0102		4.1291	0.9087	6.0210
	0.7947	4.2109	6.0125		0.7941	3.5817	6.0114
	1.6372	3.3621	6.0137		1.6374	2.8621	6.0323
DEKANOL	2.4747	2.5257	6.0254	OKTAN	2.4740	2.1402	6.0128
	3.2182	1.6835	6.0182		3.2182	1.4316	6.0167
	4.1291	0.8408	6.0129		4.1293	0.7125	6.0124
	0.7941	4.1632	6.0143		0.7946	3.7128	6.0436
	1.6372	3.3275	6.0112		1.6372	2.9378	6.0115
OKTANON	2.4743	2.4856	6.0121	DEKAN	2.4740	2.2308	6.0123
	3.2180	1.6643	6.0167		3.2185	1.4852	6.0547
	4.1292	0.8317	6.0111		4.1293	0.7412	6.0208
	0.7948	4.1967	5.0216				
	1.6377	3.3520	5.0328				
DEKANON	2.4741	2.5154	5.0147				
	3.2183	1.6752	5.0269				
	4.1290	0.8381	5.0008				

Aşağıda nikotinik asidin aliquidat-336 ve kullanılan dokuz farklı seyreltici ile hazırlanan ağırlıkça karışım içerik tablosu aşağıda verilmiştir.

Tablo 3.22: Nikotinik asidin aliquidat-336 ve dokuz farklı seyreltici ile hazırlanan ağırlıkça karışım içerik tablosu

	ALİQUAT 336 (g)	SEYRELTİCİ (g)	NİKOTİNİK ASİT (g)		ALİQUAT- 336 (g)	SEYRELTİCİ (g)	NİKOTİNİK ASİT (g)
	1.9445	6.7330	10.0306		1.9446	7.4728	10.0127
	3.8496	5.2552	10.0215		3.8492	5.8312	10.0167
OKTANOL	5.7901	3.7756	10.0001	ETİL ASETAT	5.7902	4.1912	10.0162
	7.7393	2.2983	10.0225		7.7390	2.5512	10.0156
	9.7680	0.8205	10.0911		9.7680	0.9108	10.0132
	1.9443	6.8880	10.0126		1.9442	7.4060	10.0126
	3.8491	5.3758	10.0915		3.8497	5.7809	10.0124
NONANOL	5.7900	3.8642	10.0826	PROPİL ASETAT	5.7900	4.1548	10.0232
	7.7395	2.3525	10.0734		7.7392	2.5267	10.0216
	9.7682	0.8403	10.0861		9.7682	0.9032	10.0156
	1.9443	6.8990	10.0795		1.9445	5.8657	10.0278
	3.8494	5.3845	10.0431		3.8497	4.5788	10.0257
DEKANOL	5.7903	3.8714	10.0956	DEKAN	5.7908	3.2907	10.0456
	7.7395	2.3545	10.0359		7.7398	2.0028	10.0219
	9.7680	0.8418	10.0646		9.7680	0.7150	10.0858
	1.9445	6.8146	10.0014		1.9449	6.0922	10.0365
	3.8493	5.3180	10.0258		3.8495	4.7540	10.0715
OKTANON	5.7902	3.8222	10.0084	OKTAN	5.7905	3.4165	10.0159
	7.7397	2.3265	10.0291		7.7392	2.0803	10.0146
	9.7682	0.8317	10.1373		9.7680	0.7432	10.0129
	1.9442	6.8712	10.0316				
	3.8494	5.3627	10.0295				
DEKANON	5.7902	3.8545	10.0721				
	7.7393	2.3460	10.0715				
	9.7680	0.8382	10.0732				

3.4.5. Penisilin G Denemeleri için Ağırlıkça Karışım İçerik Tabloları

Penisilin G, amberlit(LA-2) ve kullanılan dokuz farklı seyreltici ile hazırlanan ağırlıkça karışım içerik tablosu aşağıda verilmiştir.

Tablo 3.23: Penisilin G'nin amberlit(LA-2) ve dokuz farklı seyreltici ile hazırlanan ağırlıkça karışım içerik tablosu

	AMBERLİT (LA-2) (g)	SEYRELTİCİ (g)	PENİSİLİN G (g)		AMBERLİT (LA-2)	SEYRELTİCİ (g)	PENİSİLİN G (g)
	0.8481	4.1058	6.0733		0.8482	4.5950	6.0262
	1.6890	3.2318	6.0408		1.6894	3.6623	6.0363
OKTANOL	2.5332	2.4620	6.0234	ETİL ASETAT	2.5335	2.7678	6.0591
	3.3780	1.6419	6.0376		3.3786	1.8124	6.0191
	4.2227	0.8214	6.0178		4.2220	0.9102	6.0216
	0.8482	4.3627	6.0201		0.8480	4.5518	6.0112
	1.6887	3.5135	6.0482		1.6891	3.6151	6.0127
NONANOL	2.5330	2.5418	6.0259	PROPİL ASETAT	2.5332	2.7154	6.0210
	3.3773	1.7625	6.0029		3.3782	1.8096	6.0129
	4.2217	0.8419	6.0318		4.2220	0.9027	6.0247
	0.8484	4.2130	6.0585		0.8485	3.5809	6.0212
	1.6893	3.3622	6.0588		1.6890	2.8642	6.0517
İZO AMİL ALKOL	2.5338	2.5272	6.0476	OKTAN	2.5336	2.1410	6.0230
	3.3785	1.6819	6.0297		3.3786	1.4352	6.0528
	4.2221	0.8411	6.0321		4.2222	0.7112	6.0418
	0.8480	4.1542	6.0159		0.8489	3.7121	6.0120
	1.6895	3.3189	6.0234		1.6893	2.9380	6.0125
MİBK	2.5332	2.4875	6.0493	DEKAN	2.5330	2.2317	6.0143
	3.3778	1.6678	6.0157		3.3789	1.4846	6.0246
	4.2219	0.8209	6.0118		4.2221	0.7419	6.0218
	0.8481	4.1958	6.0548				
	1.6893	3.3527	6.0263				
DEKANON	2.5337	2.5150	6.0554				
	3.3780	1.6759	6.0219				
	4.2221	0.8372	6.0125				

Penisilin G, trioktilamin ve kullanılan dokuz farklı seyreltici ile hazırlanan ağırlıkça karışım içerik tablosu aşağıda verilmiştir.

Tablo 3.24: Penisilin G'nin trioktilamin ve dokuz farklı seyreltici ile hazırlanan ağırlıkça karışım içerik tablosu

	TOA (g)	SEYRELTİCİ (g)	PENİSİLİN G (g)		TOA (g)	SEYRELTİCİ (g)	PENİSİLİN G (g)
	0.7943	4.1076	6.0123		0.7939	4.5947	6.0294
	1.6372	3.2322	6.0576		1.6370	3.6615	6.0291
OKTANOL	2.4742	2.4639	6.0339	ETİL ASETAT	2.4742	2.7684	6.0433
	3.2181	1.6412	6.0262		3.2192	1.8156	6.0283
	4.1290	0.8210	6.0447		4.1285	0.9112	6.0346
	0.7941	4.3611	6.0260		0.7940	4.5522	6.0522
	1.6374	3.5133	6.0542		1.6378	3.6156	6.0219
NONANOL	2.4737	2.5421	6.0450	PROPİL ASETAT	2.4740	2.7151	6.0629
	3.2182	1.7611	6.0361		3.2183	1.8094	6.0407
	4.1293	0.8403	6.0285		4.1291	0.9039	6.0315
	0.7944	4.2117	6.0145		0.7943	3.5812	6.0148
	1.6373	3.3619	6.0128		1.6374	2.8658	6.0223
İZO AMİL ALKOL	2.4740	2.5262	6.0223	OKTAN	2.4743	2.1411	6.0287
	3.2180	1.6829	6.0118		3.2180	1.4362	6.0264
	4.1291	0.8426	6.0287		4.1289	0.7154	6.0255
	0.7946	4.1530	6.0205		0.7942	3.7155	6.0177
	1.6370	3.3176	6.0170		1.6376	2.9379	6.0266
MIBK	2.4741	2.4870	6.0309	DEKAN	2.4740	2.2324	6.0187
	3.2178	1.6665	6.0128		3.2185	1.4859	6.0189
	4.1292	0.8212	6.0365		4.1292	0.7422	6.0201
	0.7946	4.1963	6.0160				
	1.6377	3.3522	6.0165				
DEKANON	2.4740	2.5159	6.0212				
	3.2179	1.6744	6.0234				
	4.1297	0.8376	6.0122				

4. BULGULAR

4.1. İTAKONİK ASİT İÇİN % ASİT HESAP TABLOLARI

Bu bölümde, çalkalama ve bekletme işlemleri tamamlandıktan sonra, erlenedeki sulu fazdan (alt fazdan) belirli bir miktar alınarak tartıldı. Gram cinsinden ağırlık değeri kaydedildi. 2-3 damla fenolftalein eklendikten sonra 0.1 N NAOH ile titre edilerek sarfiyat hesaplandı. Ağırlık ve sarfiyat kullanılarak % asit hesabı yapıldı. Aşağıdaki tablolar, kullanılan seyrelticilere göre, trioktilamin denemelerinde hesaplanan % asit değerlerini vermektedir.

Tablo 4.1: İtakonik asidin trioktilamin denemesinde seyreltici olarak oktanol kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2986	1.44	3.16
0.2976	1.10	2.42
0.2978	0.82	1.80
0.2967	0.48	1.06
0.2989	0.19	0.42

Tablo 4.2: İtakonik asidin trioktilamin denemesinde seyreltici olarak nonanol kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2977	1.54	3.39
0.2959	1.17	2.59
0.2991	0.88	1.93
0.2993	0.55	1.20
0.2968	0.21	0.46

Tablo 4.3: İtakonik asidin trioktilamin denemesinde seyreltici olarak dekanol kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2934	1.71	3.82
0.2958	1.23	2.72
0.2963	0.92	2.03
0.2967	0.69	1.52
0.2992	0.22	0.48

Tablo 4.4: İtakonik asidin trioktilamin denemesinde seyreltici olarak heptanon kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2978	1.85	4.07
0.2986	1.38	3.03
0.2954	1.03	2.28
0.2923	0.71	1.59
0.2976	0.28	0.62

Tablo 4.5: İtakonik asidin trioktilamin denemesinde seyreltici olarak oktanon kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2986	1.88	4.12
0.2995	1.44	3.15
0.2987	1.09	2.39
0.2999	0.76	1.66
0.2958	0.39	0.86

Tablo 4.6: İtakonik asidin trioktilamin denemesinde seyreltici olarak etil asetat kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2997	1.96	4.28
0.2992	1.51	3.31
0.2936	1.15	2.57
0.2973	0.85	1.87
0.2978	0.49	1.08

Tablo 4.7: İtakonik asidin trioktilamin denemesinde seyreltici olarak propil asetat kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2947	1.97	4.38
0.2972	1.56	3.44
0.2987	1.21	2.65
0.2979	0.85	1.87
0.2991	0.58	1.27

Tablo 4.8: İtakonik asidin trioktilamin denemesinde seyreltici olarak oktan kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2974	2.08	4.58
0.2981	1.67	3.67
0.2983	1.32	2.90
0.2994	1.11	2.43
0.2986	0.98	2.15

Tablo 4.9: İtakonik asidin trioktilamin denemesinde seyreltici olarak dekan kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2987	2.11	4.63
0.2968	1.74	3.84
0.2953	1.39	3.08
0.2986	1.21	2.65
0.2941	1.12	2.49

Aşağıdaki tablolar, kullanılan seyrelticilere göre, amberlit (LA-2) için denemelerde hesaplanan % asit değerlerini göstermektedir.

Tablo 4.10: İtakonik asidin amberlit (LA-2) denemesinde seyreltici olarak oktanol kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2710	0.26	0.63
0.2700	0.12	0.29
0.2715	0.07	0.17
0.2803	0.05	0.12
0.2311	0.03	0.09

Tablo 4.11: İtakonik asidin amberlit (LA-2) denemesinde seyreltici olarak nonanol kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2881	0.30	0.68
0.2879	0.14	0.32
0.2821	0.08	0.19
0.2523	0.05	0.13
0.2769	0.04	0.09

Tablo 4.12: İtakonik asidin amberlit (LA-2) denemesinde seyreltici olarak dekanol kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2891	0.29	0.66
0.2802	0.13	0.30
0.2892	0.08	0.18
0.2692	0.05	0.13
0.2868	0.04	0.09

Tablo 4.13: İtakonik asidin amberlit (LA-2) denemesinde seyreltici olarak heptanon kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2759	0.34	0.81
0.2858	0.16	0.37
0.2738	0.10	0.24
0.2826	0.07	0.16
0.2622	0.05	0.12

Tablo 4.14: İtakonik asidin amberlit (LA-2) denemesinde seyreltici olarak oktanon kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2865	0.36	0.82
0.2972	0.17	0.37
0.2950	0.11	0.24
0.2768	0.07	0.17
0.2568	0.05	0.13

Tablo 4.15: İtakonik asidin amberlit (LA-2) denemesinde seyreltici olarak etil asetat kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2827	0.42	0.97
0.2887	0.19	0.43
0.2886	0.12	0.27
0.2843	0.08	0.18
0.2822	0.06	0.14

Tablo 4.16: İtakonik asidin amberlit (LA-2) denemesinde seyreltici olarak propil asetat kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2819	0.45	1.05
0.2867	0.20	0.46
0.2944	0.13	0.29
0.2676	0.08	0.20
0.2656	0.06	0.15

Tablo 4.17: İtakonik asidin amberlit (LA-2) denemesinde seyreltici olarak oktan kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2609	0.62	1.56
0.2581	0.28	0.71
0.2769	0.20	0.47
0.2871	0.15	0.34
0.2833	0.11	0.25

Tablo 4.18: İtakonik asidin amberlit (LA-2) denemesinde seyreltici olarak dekan kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2700	0.68	1.65
0.2727	0.32	0.77
0.2708	0.21	0.51
0.2840	0.16	0.37
0.2874	0.12	0.27

Aşağıdaki tablolar, kullanılan seyrelticilerde göre, aliquid-336 için denemelerde hesaplanan % asit değerlerini göstermektedir.

Tablo 4.19: İtakonik asidin aliquid-336 denemesinde seyreltici olarak oktanol kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2759	1.57	3.73
0.2976	1.12	2.47
0.3388	0.87	1.68
0.3226	0.54	1.10
0.2523	0.22	0.57

Tablo 4.20: İtakonik asidin aliquid-336 denemesinde seyreltici olarak nonanol kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2755	1.63	3.88
0.2844	1.25	2.88
0.2898	0.91	2.06
0.2767	0.61	1.44
0.2902	0.29	0.65

Tablo 4.21: İtakonik asidin aliquid-336 denemesinde seyreltici olarak dekanol kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2759	1.71	4.06
0.2899	1.32	2.98
0.2746	0.95	2.27
0.2867	0.70	1.60
0.2843	0.35	0.81

Tablo 4.22: İtakonik asidin aliquid-336 denemesinde seyreltici olarak heptanon kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2978	1.85	4.07
0.2986	1.41	3.09
0.2954	1.05	2.33
0.2923	0.74	1.66
0.2976	0.49	1.08

Tablo 4.23: İtakonik asidin aliquid-336 denemesinde seyreltici olarak oktanon kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2598	1.89	4.77
0.2756	1.44	3.42
0.2812	1.09	2.54
0.2877	0.77	1.75
0.2854	0.52	1.19

Tablo 4.24: İtakonik asidin aliquid-336 denemesinde seyreltici olarak etil asetat kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2598	1.95	4.92
0.2617	1.49	3.73
0.2634	1.15	2.86
0.2619	0.81	2.03
0.2638	0.63	1.56

Tablo 4.25: İtakonik asidin aliquid-336 denemesinde seyreltici olarak propil asetat kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2588	1.98	5.01
0.262	1.54	3.85
0.2615	1.21	3.03
0.2543	0.86	2.22
0.2667	0.74	1.82

Tablo 4.26: İtakonik asidin aliquid-336 denemesinde seyreltici olarak oktan kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2543	2.05	5.28
0.2536	1.66	4.29
0.2518	1.39	3.62
0.2546	1.19	3.06
0.2573	1.02	2.60

Tablo 4.27: İtakonik asidin aliquid-336 denemesinde seyreltici olarak dekan kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2443	2.08	5.58
0.2498	1.77	4.64
0.2439	1.45	3.89
0.2447	1.25	3.35
0.2457	1.12	2.99

4.2. NİKOTİNİK ASİT İÇİN % ASİT HESAP TABLOLARI

Bu bölümde, çalkalama ve bekletme işlemleri tamamlandıktan sonra, erlenedeki sulu fazdan (alt fazdan) belirli bir miktar alınarak tartıldı. Gram cinsinden ağırlık değeri kaydedildi. 2-3 damla fenolftalein eklendikten sonra 0.1 N NaOH ile titre edilerek sarfiyat hesaplandı. Ağırlık ve sarfiyat kullanılarak % asit hesabı yapıldı. Aşağıdaki tablolar, kullanılan çözücülere göre, trioktilamin denemelerinde hesaplanan % asit değerlerini göstermektedir.

Tablo 4.28: Nikotinik asidin trioktilamin denemesinde seyreltici olarak oktanol kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2335	0.19	0.50
0.2152	0.16	0.46
0.2851	0.17	0.37
0.3350	0.15	0.28
0.3104	0.09	0.18

Tablo 4.29: Nikotinik asidin trioktilamin denemesinde seyreltici olarak nonanol kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2349	0.20	0.52
0.2349	0.17	0.45
0.2330	0.15	0.40
0.2771	0.14	0.31
0.2735	0.10	0.22

Tablo 4.30: Nikotinik asidin trioktilamin denemesinde seyreltici olarak dekanol kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2885	0.24	0.51
0.3350	0.25	0.46
0.2851	0.19	0.41
0.2996	0.15	0.31
0.3104	0.12	0.24

Tablo 4.31: Nikotinik asidin trioktilamin denemesinde seyreltici olarak heptanon kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.4132	0.35	0.52
0.2924	0.22	0.46
0.2271	0.16	0.43
0.2147	0.14	0.40
0.2703	0.13	0.30

Tablo 4.32: Nikotinik asidin trioktilamin denemesinde seyreltici olarak oktanon kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.3099	0.28	0.56
0.2965	0.26	0.54
0.2147	0.18	0.52
0.2252	0.16	0.44
0.2991	0.17	0.35

Tablo 4.33: Nikotinic asidin trioktilamin denemesinde seyreltici olarak etil asetat kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2840	0.25	0.54
0.2771	0.22	0.49
0.2252	0.16	0.44
0.2216	0.14	0.39
0.2215	0.12	0.33

Tablo 4.34: Nikotinic asidin trioktilamin denemesinde seyreltici olarak propil asetat kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2947	0.27	0.56
0.2972	0.24	0.50
0.2987	0.22	0.45
0.2995	0.19	0.39
0.2991	0.17	0.35

Tablo 4.35: Nikotinic asidin trioktilamin denemesinde seyreltici olarak oktan kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.4831	0.44	0.56
0.4895	0.40	0.50
0.4801	0.36	0.46
0.4879	0.31	0.39
0.4829	0.29	0.37

Tablo 4.36: Nikotinik asidin trioktilamin denemesinde seyreltici olarak dekan kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.4831	0.45	0.57
0.4895	0.42	0.53
0.4801	0.38	0.49
0.4879	0.35	0.44
0.4829	0.30	0.38

Aşağıdaki tablolar, kullanılan çözücülere göre, aliquid-336 için denemelerde hesaplanan % asit değerlerini göstermektedir.

Tablo 4.37: Nikotinik asidin aliquid-336 denemesinde seyreltici olarak oktanol kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2331	0.20	0.53
0.2340	0.19	0.50
0.2862	0.23	0.49
0.3362	0.26	0.48
0.2885	0.21	0.45

Tablo 4.38: Nikotinik asidin aliquid-336 denemesinde seyreltici olarak nonanol kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2311	0.20	0.53
0.2349	0.20	0.52
0.2331	0.19	0.50
0.2769	0.22	0.49
0.2732	0.21	0.47

Tablo 4.39: Nikotinic asidin aliquat-336 denemesinde seyreltici olarak dekanol kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2897	0.29	0.62
0.3421	0.33	0.59
0.2856	0.27	0.58
0.3012	0.28	0.57
0.2988	0.25	0.51

Tablo 4.40: Nikotinic asidin aliquat-336 denemesinde seyreltici olarak heptanon kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2975	0.31	0.64
0.2928	0.27	0.57
0.2251	0.20	0.55
0.2135	0.18	0.52
0.2698	0.22	0.50

Tablo 4.41: Nikotinic asidin aliquat-336 denemesinde seyreltici olarak oktanon kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.3750	0.41	0.67
0.3099	0.28	0.56
0.2840	0.25	0.54
0.2995	0.26	0.53
0.2847	0.24	0.52

Tablo 4.42: Nikotinik asidin aliquid-336 denemesinde seyreltici olarak etil asetat kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.3987	0.44	0.68
0.2156	0.21	0.60
0.2252	0.21	0.57
0.2156	0.19	0.54
0.2837	0.24	0.52

Tablo 4.43: Nikotinik asidin aliquid-336 denemesinde seyreltici olarak propil asetat kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2945	0.33	0.69
0.2975	0.29	0.60
0.2988	0.28	0.58
0.2977	0.27	0.56
0.2990	0.26	0.53

Tablo 4.44: Nikotinik asidin aliquid-336 denemesinde seyreltici olarak oktan kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2766	0.30	0.67
0.3450	0.37	0.66
0.2678	0.28	0.64
0.2653	0.26	0.60
0.2317	0.21	0.56

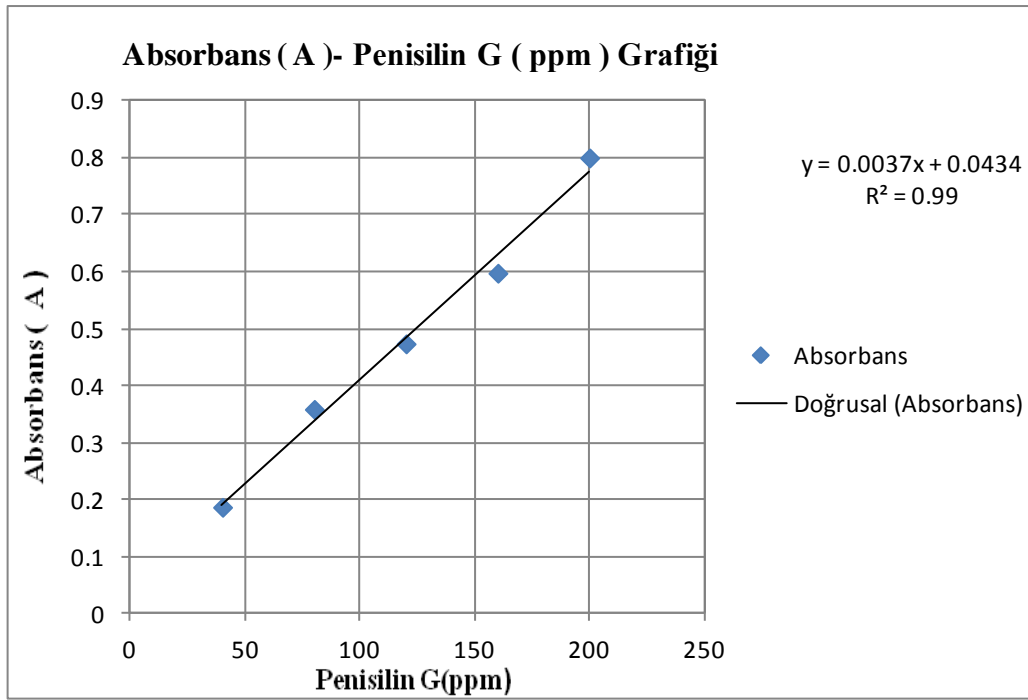
Tablo 4.45: Nikotinic asidin aliquidat-336 denemesinde seyreltici olarak dekan kullanıldığında hesaplanan % asit değerleri

Numune miktarı(g)	NAOH sarfiyat(ml)	% asit
0.2987	0.33	0.68
0.2968	0.31	0.64
0.2953	0.30	0.62
0.2986	0.28	0.58
0.2941	0.27	0.56

4.3. PENİSİLİN G İÇİN KALİBRASYON EĞRİSİ

Bu aşamada, çalkalama ve durulma işlemleri tamamlandıktan sonra, erlendeki alt fazdan belirli bir miktar alınarak tartılır. Daha sonra sulu fazlardaki asit analizleri UV cihazıyla spektrofotometrik olarak ölçüldü.

Aşağıdaki grafikte penisilin G için oluşturulan kalibrasyon eğrisi verilmiştir. Bu kalibrasyon eğrisinden yola çıkılarak su fazındaki (alt fazdaki) asit miktarının molar derişimi hesaplanmıştır.



Şekil 4.1. Penisilin G'nin Kalibrasyon Eğrisi

4.4. HESAP SONUÇ TABLOLARI

Hesap sonuç tabloları, kullanılan amin veya amin tuzu hacminden ve hesaplanan % asit değerinden yola çıkılarak oluşturulmuştur. Su fazındaki mol yüzdesi, ekstrakt fazdaki mol yüzdesi, amin konsantrasyonu, dağılma katsayısı, etkinlik ve yükleme değeri hesaplanıp, bu ekstraksiyon çalışmasında kullanılan her asit, amin ve amin tuzu için en yüksek verimli tepkimeli özütleme sonucunu veren seyrelticiler etkinliğine göre saptanmıştır.

Ayrıca, çalkalama sonrasında fazlar tamamen ayrıldıktan sonra, altfaz için pH ölçümleri yapılmış ve genellikle zayıf asit olarak gözlemlendiği, kullanılan amin veya amin tuzu miktarı arttıkça pH'ın giderek daha da arttığı gözlemlenmiştir.

4.4.1. İtakonik Asit İçin Hesap Sonuç Tabloları

Bu işlemler hem itakonik asit için hem nikotinik asit için hemde penisilin G için tekrarlanmış, her sette kullanılan amin veya amin tuzu ile asit ikilisine göre en etkin çözücü belirlenmiştir. Dolayısıyla, bu maddelerin kullanıldığı tepkimeli özütleme çalışmasında, en iyi ekstraksiyon sonucunu hangi asit-amin/amintuzu-seyreltici üçlüsünün verdiği belirlenmiştir. Aşağıda kullanılan seyrelticilere göre, trioktilamin için hesap sonuç tabloları verilmiştir.

Tablo 4.46: İtakonik asidin trioktilamin ve kullanılan 3 farklı alkol ile hazırlanan hesap sonuç tablosu

Seyreltici (Alkol)	pH _{aq}	C _{TOA} (mol/L)	C _{iA} (mol/L)	K _D	E (%)	Z
Oktan-1-ol	2.43	0.374	0.243	1.53	60.52	0.995
	2.59	0.772	0.186	2.30	69.74	0.556
	2.72	1.166	0.139	3.44	77.46	0.409
	2.88	1.517	0.081	6.55	86.75	0.352
	3.25	1.946	0.032	18.2	94.80	0.300
Nonan-1-ol	2.42	0.374	0.260	1.36	57.65	0.948
	2.57	0.772	0.199	2.09	67.63	0.539
	2.72	1.166	0.148	3.15	75.91	0.400
	2.86	1.517	0.093	5.65	84.95	0.344
	3.23	1.946	0.036	16.2	94.21	0.298
Dekan-1-ol	2.41	0.374	0.293	1.10	52.28	0.860
	2.56	0.772	0.209	1.94	65.95	0.525
	2.71	1.166	0.156	2.93	74.58	0.393
	2.85	1.517	0.117	4.25	80.96	0.328
	3.22	1.946	0.037	15.6	93.98	0.297

Tablo 4.47: İtakonik asidin trioktilamin ve kullanılan 2 farklı keton ile hazırlanan hesap sonuç tablosu

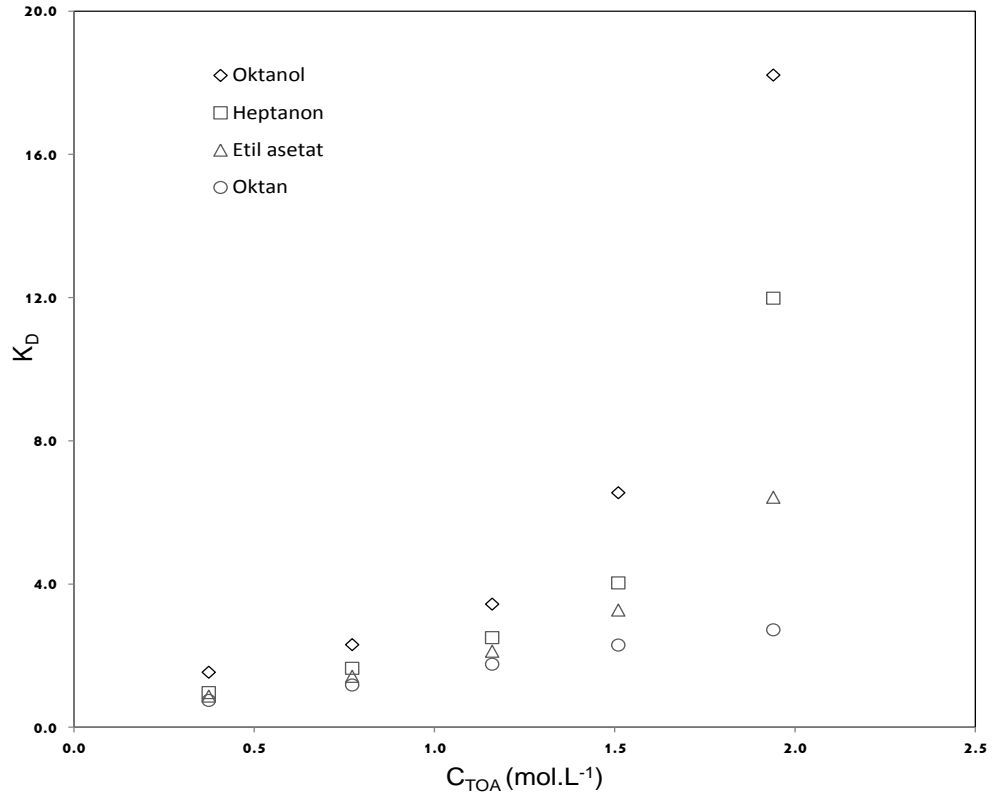
Seyreltici (Keton)	pH _{aq}	C _{TOA} (mol/L)	C _{IA} (mol/L)	K _D	E (%)	Z
Heptanon	2.39	0.374	0.313	0.97	49.14	0.808
	2.50	0.772	0.233	1.64	62.16	0.495
	2.68	1.166	0.176	2.50	71.45	0.377
	2.81	1.517	0.122	4.03	80.11	0.325
	3.19	1.946	0.047	11.9	92.30	0.292
Oktanon	2.37	0.374	0.317	0.94	48.45	0.797
	2.48	0.772	0.242	1.54	60.63	0.483
	2.64	1.166	0.184	2.35	70.12	0.370
	2.75	1.517	0.128	3.82	79.25	0.321
	3.10	1.946	0.066	8.26	89.21	0.282

Tablo 4.48: İtakonik asidin trioktilamin ve kullanılan 2 farklı ester ile hazırlanan hesap sonuç tablosu

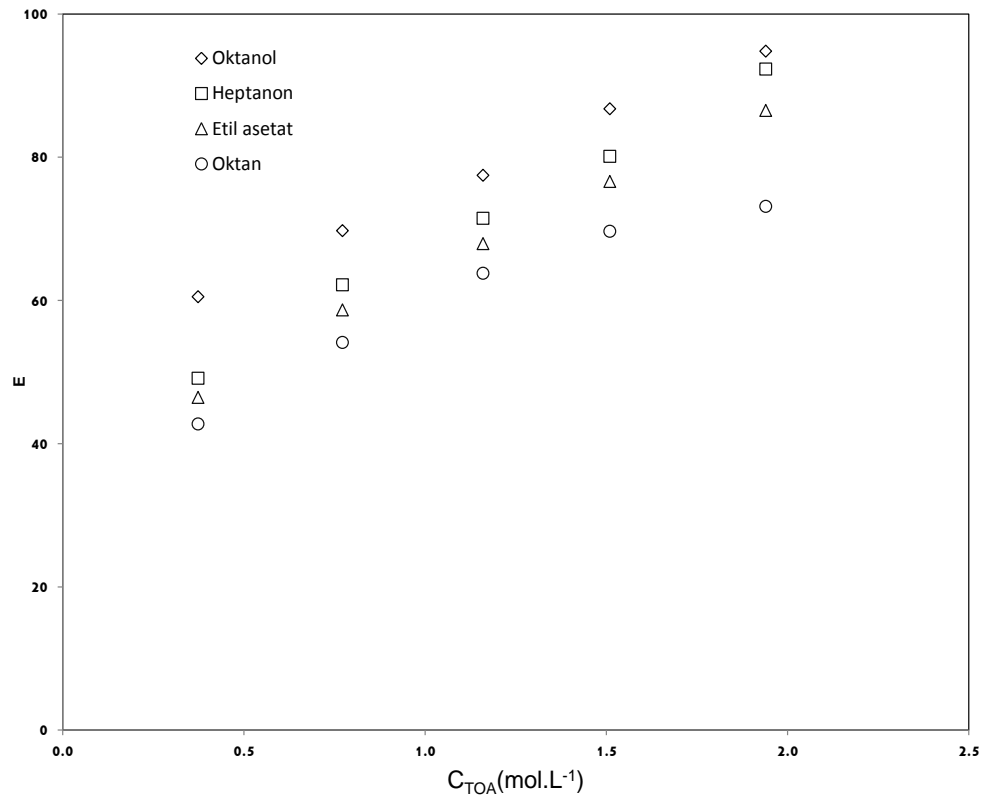
	pH _{aq}	C _{TOA} (mol/L)	C _{IA} (mol/L)	K _D	E (%)	Z
Etil asetat	2.34	0.374	0.329	0.87	46.45	0.764
	2.41	0.772	0.254	1.42	58.68	0.467
	2.60	1.166	0.197	2.12	67.93	0.358
	2.68	1.517	0.144	3.27	76.59	0.311
	2.90	1.946	0.083	6.42	86.53	0.273
Propil asetat	2.34	0.374	0.337	0.83	45.27	0.744
	2.40	0.772	0.264	1.33	57.02	0.454
	2.59	1.166	0.204	2.02	66.83	0.353
	2.68	1.517	0.144	3.28	76.64	0.311
	2.87	1.946	0.098	5.30	84.12	0.266

Tablo 4.49: İtikonik asidin trioktilamin ve kullanılan 2 farklı alkan ile hazırlanan hesap sonuç tablosu

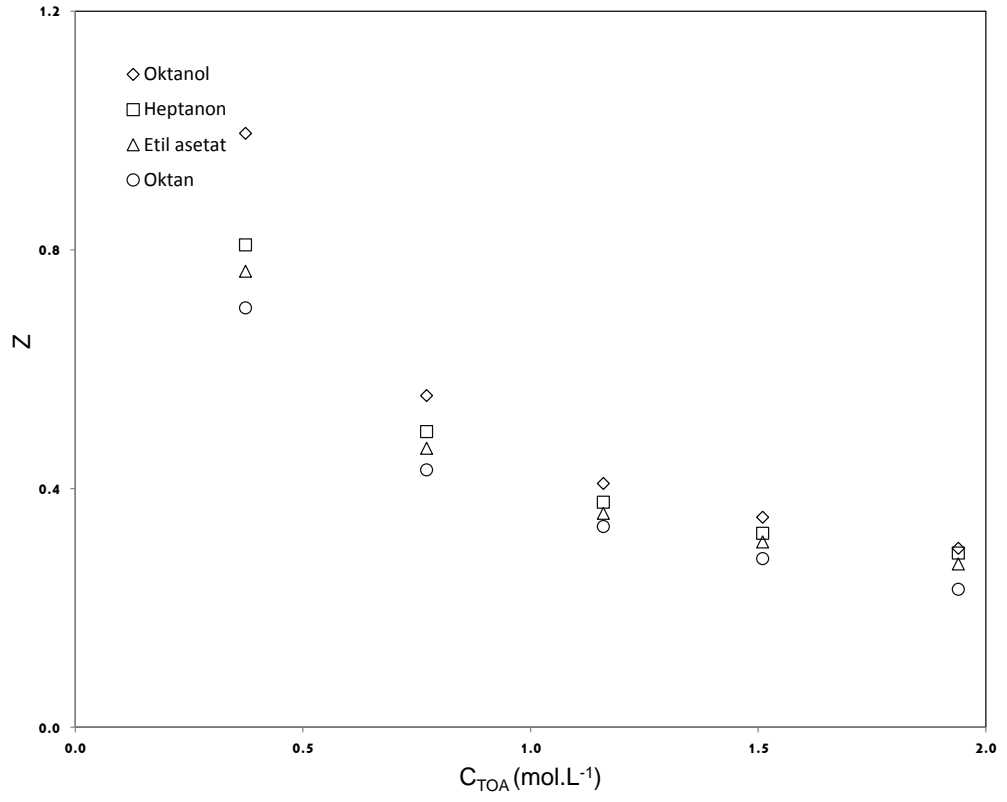
Seyreltici (Alkan)	pH _{aq}	C _{TOA} (mol/L)	C _{IA} (mol/L)	K _D	E (%)	Z
Oktan	2.12	0.374	0.352	0.75	42.74	0.703
	2.19	0.772	0.282	1.18	54.13	0.431
	2.31	1.166	0.223	1.76	63.77	0.336
	2.52	1.517	0.187	2.29	69.65	0.282
	2.64	1.946	0.165	2.72	73.13	0.231
Dekan	2.11	0.374	0.356	0.73	42.16	0.498
	2.17	0.772	0.295	1.08	52.00	0.334
	2.29	1.166	0.237	1.59	61.46	0.271
	2.50	1.517	0.204	2.01	66.82	0.236
	2.59	1.946	0.192	2.21	68.82	0.198



Şekil 4.2 : İtakonik asidin trioktilamin derişimine karşılık dağılma katsayısı grafiği



Şekil 4.3: İtakonik asidin trioktilamin derişimine karşılık etkinlik grafiği



Şekil 4.4 : İtakonik asidin trioktilamin derişimine karşılık yükleme değeri grafiği

Aşağıda kullanılan seyrelticilere göre, amberlit(LA-2) için hesap sonuç tabloları verilmiştir.

Tablo 4.50: İtakonik asidin amberlit (LA-2) ve kullanılan 3 farklı alkol ile hazırlanan hesap sonuç tabloları

Seyreltici (Alkol)	pH _{aq}	C _{LA-2} (mol/L)	C _{iA} (mol/L)	K _D	E (%)	Z
Oktan-1-ol	4.10	0.374	0.048	11.73	92.14	1.515
	4.32	0.744	0.022	26.49	96.36	0.797
	4.51	1.117	0.013	46.37	97.89	0.539
	4.66	1.489	0.009	67.47	98.54	0.407
	4.79	1.862	0.007	93.08	98.94	0.327
Nonan-1-ol	3.93	0.374	0.051	11.18	91.78	1.509
	4.05	0.744	0.023	25.33	96.20	0.795
	4.21	1.117	0.014	43.15	97.73	0.538
	4.29	1.489	0.009	64.77	98.48	0.407
	4.51	1.862	0.007	86.58	98.86	0.327
Dekan-1-ol	3.90	0.374	0.052	10.73	91.47	1.504
	4.01	0.744	0.024	24.12	96.02	0.794
	4.20	1.117	0.014	42.07	97.68	0.538
	4.27	1.489	0.010	60.64	98.38	0.406
	4.48	1.862	0.007	83.55	98.82	0.326

Tablo 4.51: İtakonik asidin amberlit (LA-2) ve kullanılan 2 farklı keton ile hazırlanan hesap sonuç tabloları

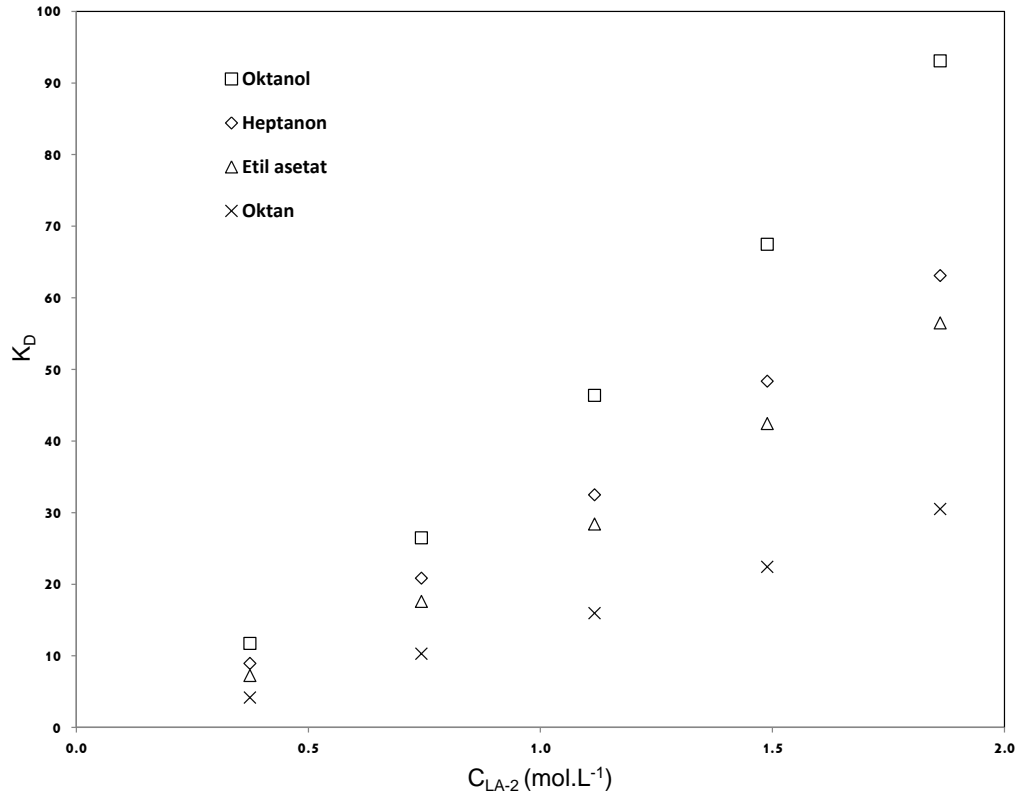
Seyreltici (Keton)	pH _{aq}	C _{LA-2} (mol/L)	C _{IA} (mol/L)	K _D	E (%)	Z
Heptanon	3.21	0.374	0.062	8.910	89.91	1.478
	3.50	0.744	0.028	20.82	95.42	0.789
	3.68	1.117	0.018	32.44	97.01	0.534
	3.82	1.489	0.012	48.31	97.97	0.405
	3.95	1.862	0.010	63.06	98.44	0.325
Oktanon	3.19	0.374	0.063	8.720	89.71	1.475
	3.48	0.744	0.029	20.35	95.32	0.788
	3.65	1.117	0.019	31.76	96.95	0.534
	3.74	1.489	0.013	47.29	97.93	0.404
	3.88	1.862	0.010	61.72	98.41	0.325

Tablo 4.52: İtakonik asidin amberlit (LA-2) ve kullanılan 2 farklı ester ile hazırlanan hesap sonuç tabloları

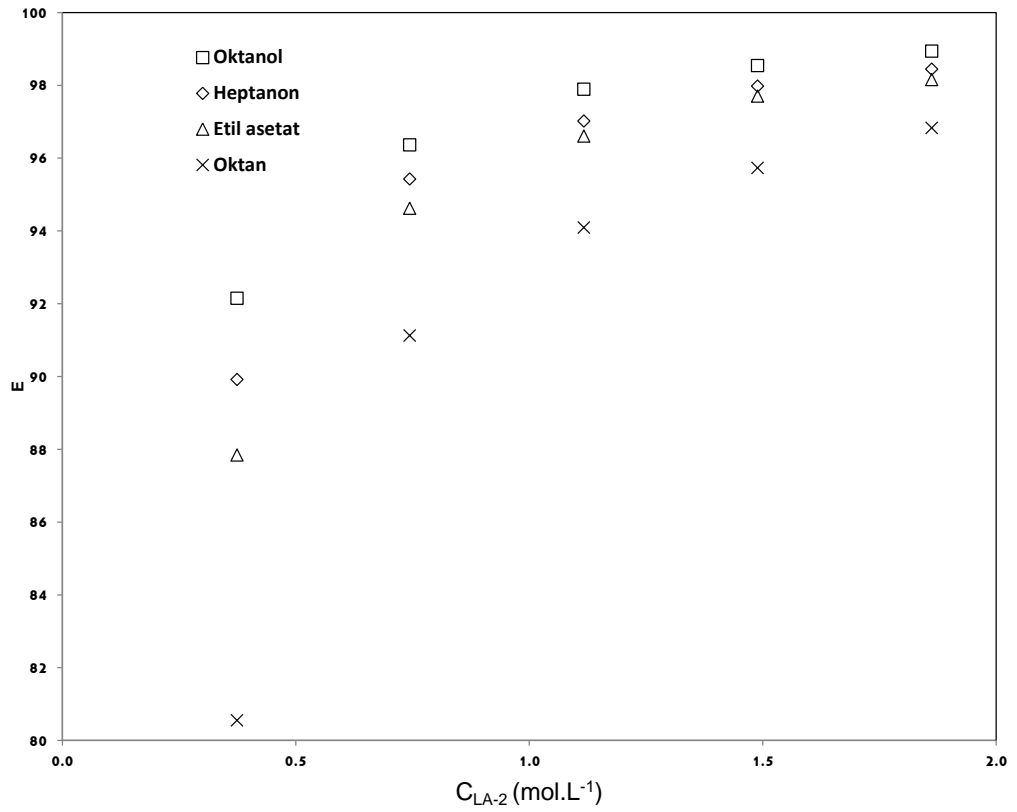
Seyreltici (Ester)	pH _{aq}	C _{LA-2} (mol/L)	C _{IA} (mol/L)	K _D	E (%)	Z
Etil asetat	3.10	0.374	0.075	7.220	87.83	1.444
	3.26	0.744	0.033	17.56	94.61	0.782
	3.39	1.117	0.021	28.37	96.60	0.532
	3.63	1.489	0.014	42.41	97.70	0.404
	3.79	1.862	0.011	56.44	98.15	0.325
Propil asetat	3.07	0.374	0.080	6.650	86.93	1.429
	3.20	0.744	0.035	16.51	94.29	0.779
	3.32	1.117	0.022	26.66	96.38	0.531
	3.54	1.489	0.015	39.86	97.55	0.403
	3.70	1.862	0.011	53.07	98.28	0.324

Tablo 4.53: İtakonik asidin amberlit (LA-2) ve kullanılan 2 farklı alkan ile hazırlanan hesap sonuç tabloları

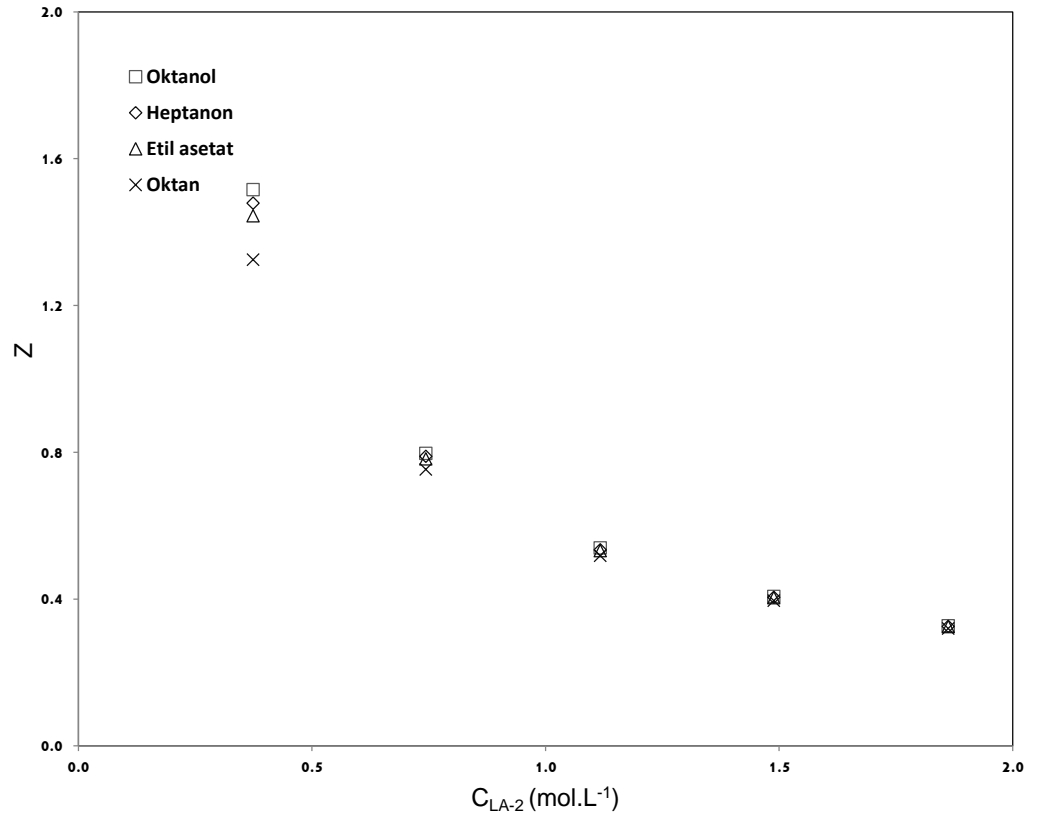
Seyreltici (Alkan)	pH _{aq}	C _{LA-2} (mol/L)	C _{İA} (mol/L)	K _D	E (%)	Z
Oktan	2.80	0.374	0.120	4.140	80.54	1.324
	2.93	0.744	0.055	10.26	91.12	0.753
	3.09	1.117	0.036	15.91	94.09	0.518
	3.29	1.489	0.026	22.38	95.72	0.395
	3.56	1.862	0.020	30.46	96.82	0.320
Dekan	2.75	0.374	0.127	3.850	79.38	1.305
	2.82	0.744	0.059	9.410	90.39	0.747
	3.01	1.117	0.039	14.75	93.65	0.516
	3.22	1.489	0.028	20.68	95.39	0.394
	3.48	1.862	0.021	28.25	96.58	0.319



Şekil 4.5: İtakonik asidin amberlit (LA-2) derişimine karşılık dağılma katsayısı grafiği



Şekil 4.6: İtakonik asidin amberlit (LA-2) derişimine karşılık etkinlik grafiği



Şekil 4.7: İtaronik asidin amberlit (LA-2) derişimine karşılık yükleme değeri grafiği

Aşağıda kullanılan seyrelticilere göre, aminin aliquid-336 olduğu denemelerde hazırlanmış olan hesap sonuç tablosu görülmektedir.

Tablo 4.54: İtakonik asidin aliquid-336 ve kullanılan 3 farklı alkol ile hazırlanan hesap sonuç tablosu

Seyreltici (Alkol)	pH _{aq}	C _{A336} (mol/L)	C _{iA} (mol/L)	K _D	E (%)	Z	K ₁₁
Oktan-1-ol	2.395	0.440	0.287	1.15	53.41	0.747	2.605
	2.516	0.871	0.190	2.25	69.18	0.489	2.578
	2.615	1.310	0.129	3.76	78.96	0.371	2.867
	2.916	1.751	0.084	6.30	86.29	0.303	3.596
	3.064	2.210	0.044	13.0	92.86	0.260	5.885
Nonan-1-ol	2.361	0.440	0.298	1.06	51.56	0.721	2.419
	2.453	0.871	0.221	1.78	64.01	0.453	2.042
	2.530	1.310	0.158	2.89	74.29	0.349	2.206
	2.738	1.751	0.111	4.54	81.95	0.288	2.593
	2.967	2.210	0.050	11.2	91.82	0.257	5.078
Dekan-1-ol	2.278	0.440	0.312	0.97	49.26	0.689	2.206
	2.442	0.871	0.229	1.68	62.72	0.443	1.932
	2.503	1.310	0.174	2.53	71.68	0.336	1.932
	2.701	1.751	0.123	4.00	80.01	0.281	2.286
	2.937	2.210	0.062	8.92	89.92	0.251	4.037

Tablo 4.55: İtakonik asidin aliquat-336 ve kullanılan 2 farklı keton ile hazırlanan hesap sonuç tablosu

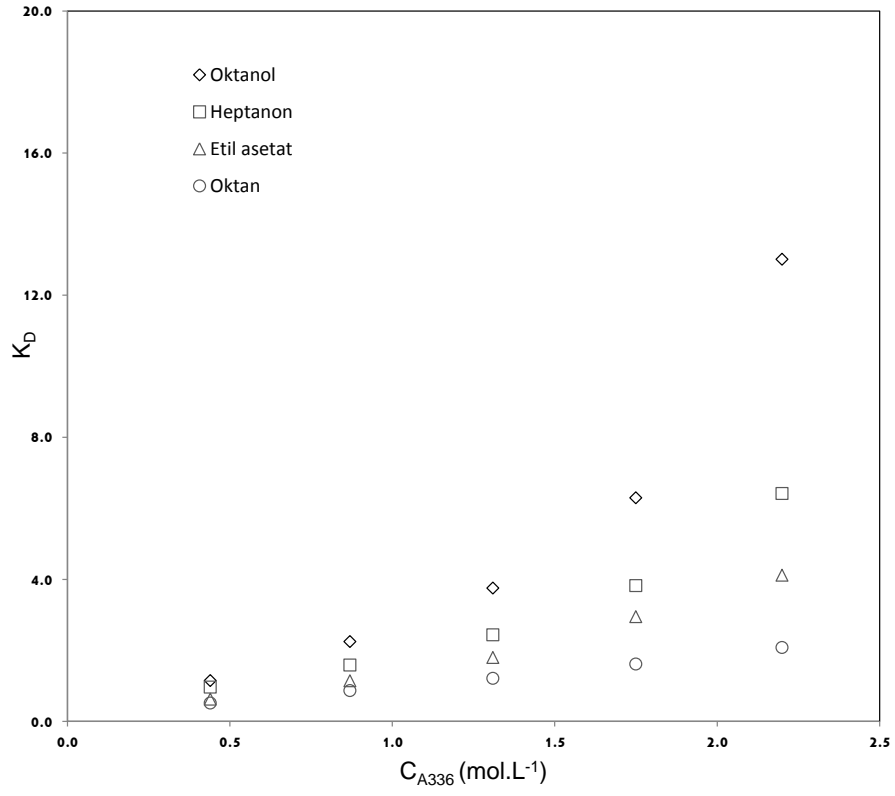
Seyreltici (Keton)	pH _{aq}	C _{A336} (mol/L)	C _{IA} (mol/L)	K _D	E (%)	Z	K ₁₁
Heptanon	2.291	0.440	0.313	0.97	49.14	0.687	2.196
	2.431	0.871	0.238	1.59	61.34	0.434	1.822
	2.502	1.310	0.179	2.44	70.90	0.333	1.860
	2.698	1.751	0.128	3.82	79.27	0.279	2.184
	2.898	2.210	0.083	6.42	86.52	0.242	2.904
Oktanon	2.272	0.440	0.366	0.68	40.44	0.565	1.543
	2.403	0.871	0.263	1.34	57.22	0.405	1.536
	2.497	1.310	0.195	2.15	68.26	0.321	1.642
	2.554	1.751	0.135	3.56	78.09	0.274	2.035
	2.811	2.210	0.092	5.70	85.08	0.238	2.581

Tablo 4.56: İtakonik asidin aliquat-336 ve kullanılan 2 farklı ester ile hazırlanan hesap sonuç tablosu

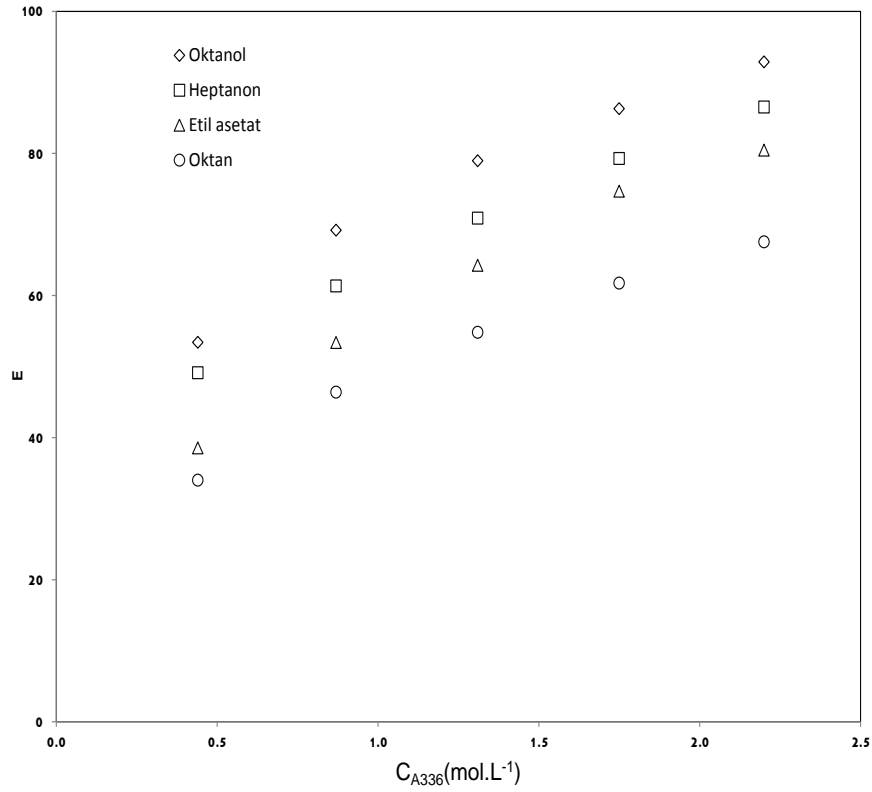
Seyreltici (Ester)	pH _{aq}	C _{A336} (mol/L)	C _{IA} (mol/L)	K _D	E (%)	Z	K ₁₁
Etil asetat	2.253	0.440	0.378	0.63	38.55	0.539	1.426
	2.390	0.871	0.287	1.15	53.38	0.377	1.315
	2.455	1.310	0.220	1.80	64.25	0.302	1.372
	2.547	1.751	0.156	2.95	74.68	0.262	1.684
	2.713	2.210	0.120	4.11	80.45	0.225	1.862
Propil asetat	2.231	0.440	0.385	0.60	37.36	0.522	1.356
	2.376	0.871	0.296	1.08	51.88	0.367	1.238
	2.437	1.310	0.233	1.64	62.12	0.292	1.252
	2.514	1.751	0.170	2.61	72.31	0.254	1.491
	2.621	2.210	0.140	3.40	77.28	0.216	1.539

Tablo 4.57: İtakonik asidin aliquid-336 ve kullanılan 2 farklı alkan ile hazırlanan hesap sonuç tablosu

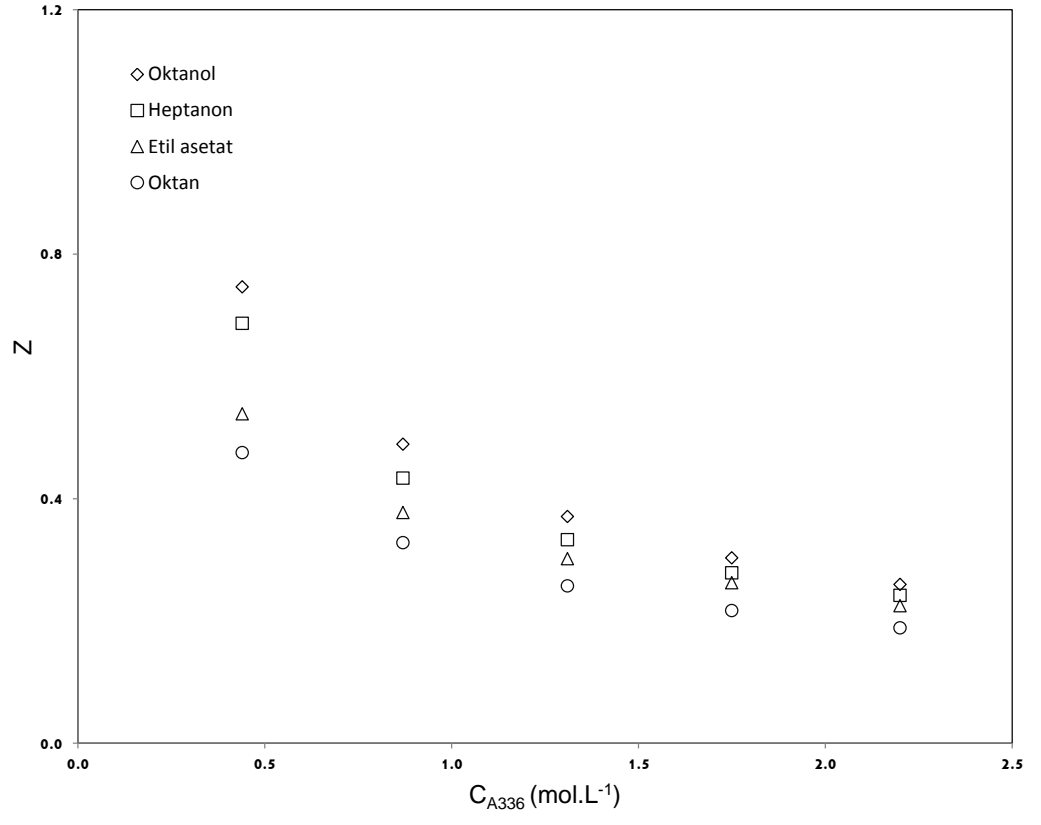
Seyreltici (Alkan)	pH _{aq}	C _{A336} (mol/L)	C _{IA} (mol/L)	K _D	E (%)	Z	K ₁₁
Oktan	2.216	0.440	0.406	0.52	34.00	0.475	1.171
	2.293	0.871	0.330	0.87	46.41	0.328	0.994
	2.358	1.310	0.278	1.21	54.80	0.257	0.926
	2.432	1.751	0.235	1.61	61.73	0.217	0.921
	2.503	2.210	0.200	2.08	67.54	0.189	0.942
Dekan	2.197	0.440	0.429	0.44	30.29	0.423	0.988
	2.247	0.871	0.357	0.72	41.99	0.297	0.831
	2.355	1.310	0.299	1.05	51.32	0.241	0.805
	2.415	1.751	0.257	1.39	58.18	0.204	0.794
	2.421	2.210	0.230	1.68	62.68	0.175	0.760



Şekil 4.8: İtakonik asidin aliquid-336 derişimine karşılık dağılma katsayısı grafiği



Şekil 4.9: İtakonik asidin aliquid-336 derişimine karşılık etkinlik grafiği



Şekil 4.10: İtakonik asidin aliquid-336 derişimine karşılık yükleme değeri grafiği

4.4.2. Nikotinic Asit İçin Hesap Sonuç Tabloları

Aşağıda kullanılan seyrelticilere göre, trioktilamin için hesap sonuç tabloları verilmiştir.

Tablo 4.58: Nikotinic asidin trioktilamin ve kullanılan 3 farklı alkol ile hazırlanan hesap sonuç tablosu

Seyreltici (Alkol)	pH _{aq}	C _{TOA} (mol/L)	C _{NA} (mol/L)	K _D	E (%)	Z
Oktan-1-ol	4.31	0.374	0.041	2.00	66.64	0.217
	4.40	0.772	0.037	2.28	69.52	0.110
	4.62	1.166	0.030	3.09	75.55	0.079
	4.89	1.517	0.022	4.45	81.64	0.066
	4.95	1.946	0.014	7.41	88.11	0.055
Nonan-1-ol	4.25	0.374	0.043	1.86	65.09	0.212
	4.37	0.772	0.036	2.37	70.33	0.111
	4.59	1.166	0.032	2.79	73.61	0.077
	4.83	1.517	0.025	3.83	79.29	0.064
	4.87	1.946	0.018	5.67	85.01	0.053
Dekan-1-ol	4.15	0.374	0.042	1.93	65.89	0.215
	4.32	0.772	0.037	2.27	69.40	0.110
	4.54	1.166	0.033	2.66	72.68	0.076
	4.78	1.517	0.025	3.87	79.47	0.064
	4.82	1.946	0.019	5.31	84.15	0.053

Tablo 4.59: Nikotinik asidin trioktilamin ve kullanılan 2 farklı keton ile hazırlanan hesap sonuç tablosu

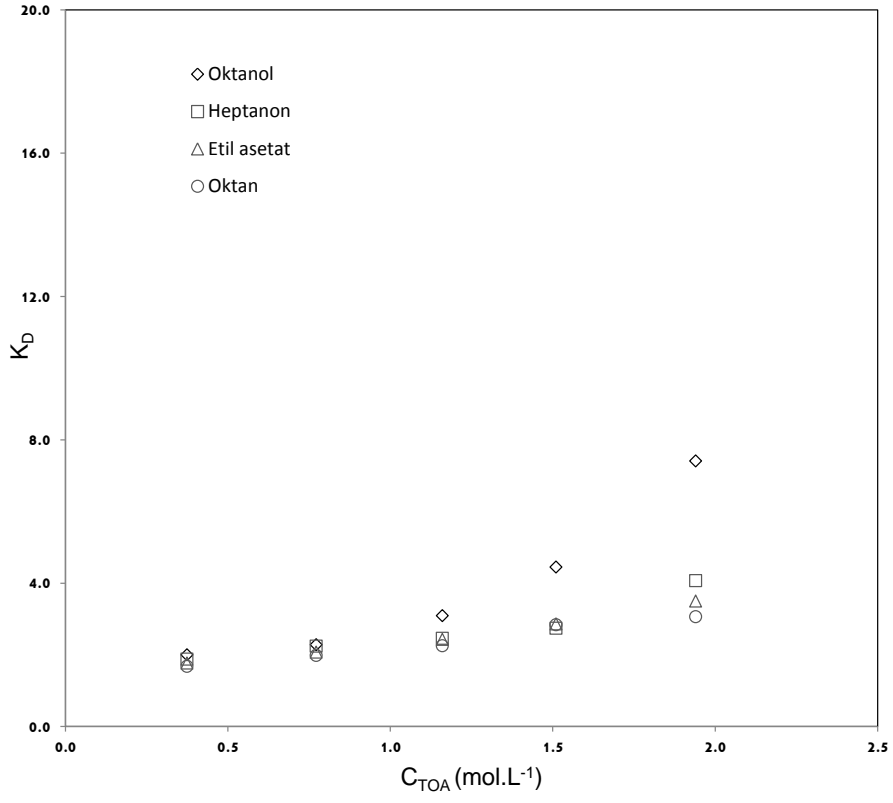
Seyreltici (Keton)	pH _{aq}	C _{TOA} (mol/L)	C _{NA} (mol/L)	K _D	E (%)	Z
Heptanon	3.92	0.374	0.042	1.88	65.27	0.213
	4.05	0.772	0.038	2.24	69.15	0.109
	4.17	1.166	0.035	2.46	71.11	0.074
	4.36	1.517	0.033	2.74	73.27	0.059
	4.51	1.946	0.024	4.07	80.28	0.050
Oktanon	3.71	0.374	0.045	1.70	62.96	0.205
	3.89	0.772	0.044	1.78	64.05	0.101
	4.03	1.166	0.042	1.91	65.63	0.069
	4.11	1.517	0.035	2.43	70.87	0.057
	4.32	1.946	0.028	3.29	76.70	0.048

Tablo 4.60: Nikotinik asidin trioktilamin ve kullanılan 2 farklı ester ile hazırlanan hesap sonuç tablosu

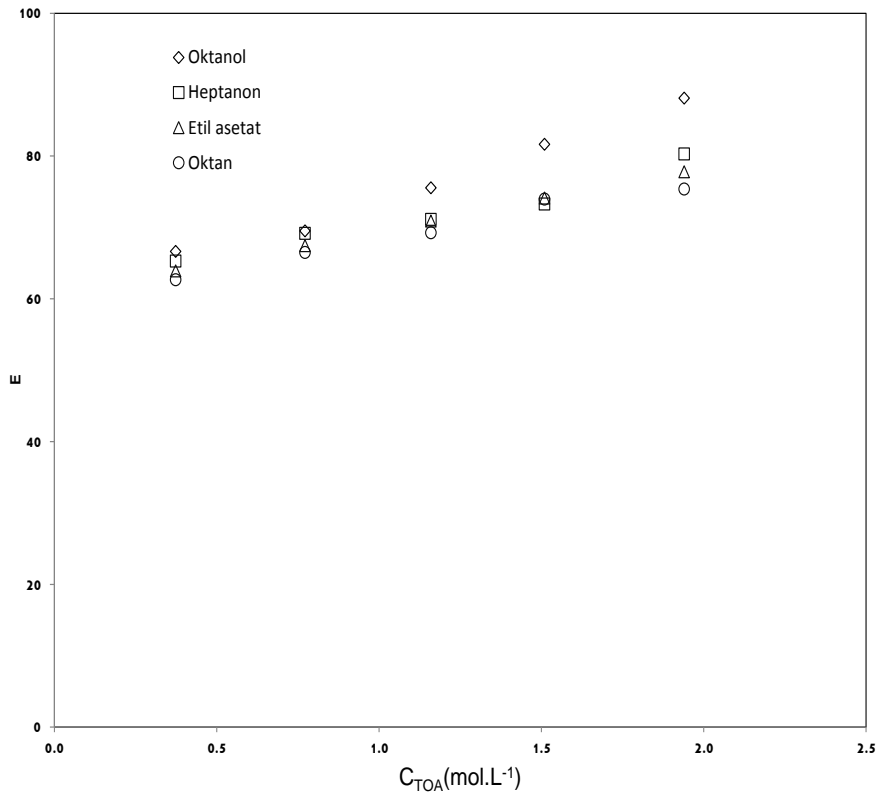
Seyreltici (Ester)	pH _{aq}	C _{TOA} (mol/L)	C _{NA} (mol/L)	K _D	E (%)	Z
Etil asetat	3.87	0.374	0.044	1.77	63.91	0.208
	4.01	0.772	0.040	2.07	67.45	0.106
	4.15	1.166	0.035	2.43	70.87	0.074
	4.33	1.517	0.032	2.86	74.10	0.060
	4.48	1.946	0.027	3.50	77.79	0.049
Propil asetat	3.73	0.374	0.046	1.66	62.44	0.203
	3.88	0.772	0.040	2.02	66.89	0.106
	4.04	1.166	0.037	2.31	69.80	0.073
	4.12	1.517	0.032	2.84	73.99	0.059
	4.31	1.946	0.028	3.29	76.70	0.048

Tablo 4.61: Nikotinic asidin trioktilamin ve kullanılan 2 farklı alkan ile hazırlanan hesap sonuç tablosu

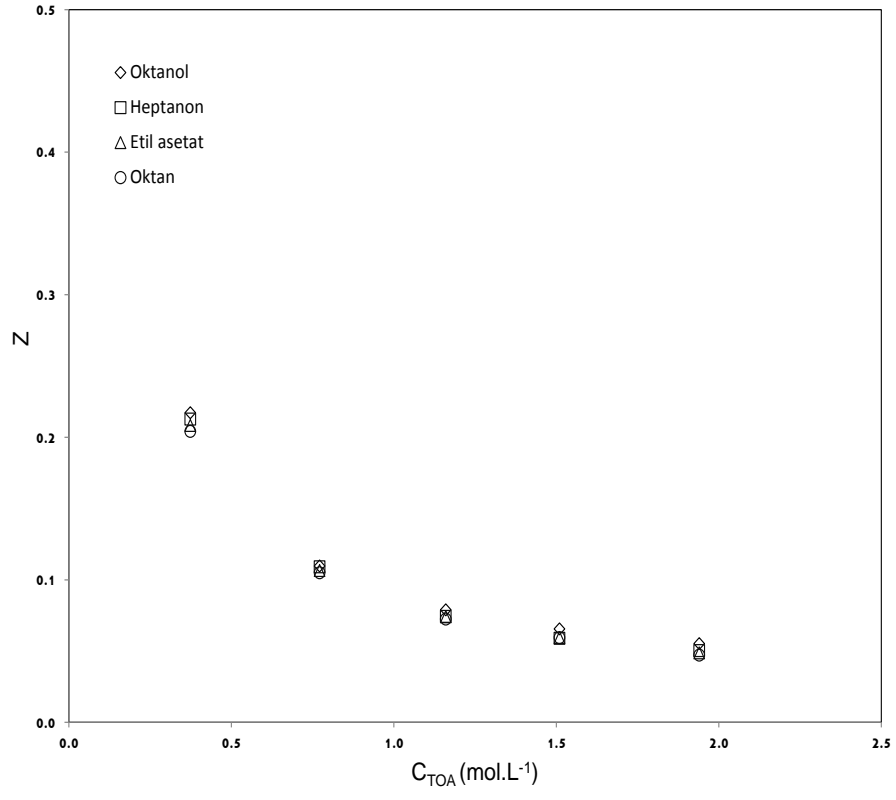
Seyreltici (Alkan)	pH _{aq}	C _{TOA} (mol/L)	C _{NA} (mol/L)	K _D	E (%)	Z
Oktan	3.61	0.374	0.045	1.68	62.66	0.204
	3.77	0.772	0.041	1.98	66.50	0.105
	3.85	1.166	0.037	2.25	69.26	0.072
	3.99	1.517	0.032	2.84	73.95	0.059
	4.09	1.946	0.030	3.06	75.38	0.047
Dekan	3.58	0.374	0.047	1.62	61.81	0.201
	3.72	0.772	0.043	1.84	64.82	0.102
	3.83	1.166	0.040	2.08	67.55	0.071
	3.96	1.517	0.036	2.40	70.59	0.057
	4.02	1.946	0.031	2.93	74.53	0.047



Şekil 4.11: Nikotinic asidin trioktilamin derişimine karşılık dağılma katsayısı grafiği



Şekil 4.12: Nikotinic asidin trioktilamin derişimine karşılık etkinlik grafiği



Şekil 4.13: Nikotik asidin trioktilamin derişimine karşılık yükleme değeri grafiği

Aşağıda kullanılan seyrelticilere göre, alikuat-336 için hesap sonuç tabloları görülmektedir.

Tablo 4.62: Nikotinic asidin alikuat-336 ve kullanılan 3 farklı alkol ile hazırlanan hesap sonuç tablosu

Seyreltici (Alkol)	pH _{aq}	C _{A336} (mol/L)	C _{NA} (mol/L)	K _D	E (%)	Z
Oktan-1-ol	3.12	0.440	0.043	1.85	64.88	0.179
	3.16	0.871	0.042	1.92	65.71	0.093
	3.22	1.310	0.040	2.02	66.92	0.062
	3.33	1.751	0.039	2.14	68.18	0.048
	3.48	2.210	0.036	2.35	70.16	0.039
Nonan-1-ol	3.07	0.440	0.043	1.82	64.52	0.179
	3.13	0.871	0.043	1.86	65.09	0.091
	3.20	1.310	0.041	1.99	66.58	0.062
	3.30	1.751	0.040	2.07	67.43	0.047
	3.37	2.210	0.038	2.18	68.48	0.038
Dekan-1-ol	3.01	0.440	0.050	1.44	58.96	0.163
	3.11	0.871	0.048	1.53	60.45	0.085
	3.17	1.310	0.047	1.58	61.24	0.057
	3.23	1.751	0.046	1.62	61.89	0.043
	3.29	2.210	0.042	1.92	65.70	0.036

Tablo 4.63: Nikotinik asidin alquat-336 ve kullanılan 2 farklı keton ile hazırlanan hesap sonuç tablosu

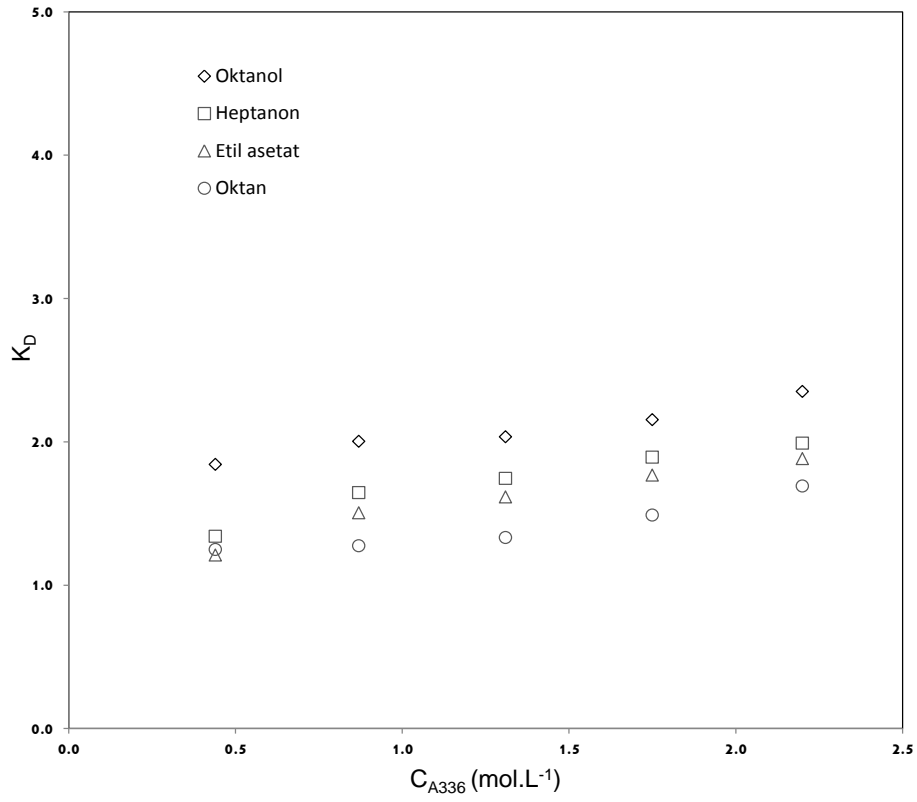
Seyreltici (Keton)	pH _{aq}	C _{A336} (mol/L)	C _{NA} (mol/L)	K _D	E (%)	Z
Heptanon	3.01	0.440	0.052	1.34	57.28	0.159
	3.05	0.871	0.046	1.64	62.19	0.087
	3.09	1.310	0.044	1.75	63.57	0.059
	3.11	1.751	0.042	1.89	65.43	0.046
	3.16	2.210	0.041	1.99	66.57	0.037
Oktanon	2.98	0.440	0.055	1.23	55.17	0.153
	3.01	0.871	0.045	1.70	62.96	0.088
	3.03	1.310	0.044	1.77	63.91	0.059
	3.08	1.751	0.043	1.81	64.41	0.045
	3.10	2.210	0.042	1.89	65.44	0.036

Tablo 4.64: Nikotinik asidin alquat-336 ve kullanılan 2 farklı ester ile hazırlanan hesap sonuç tablosu

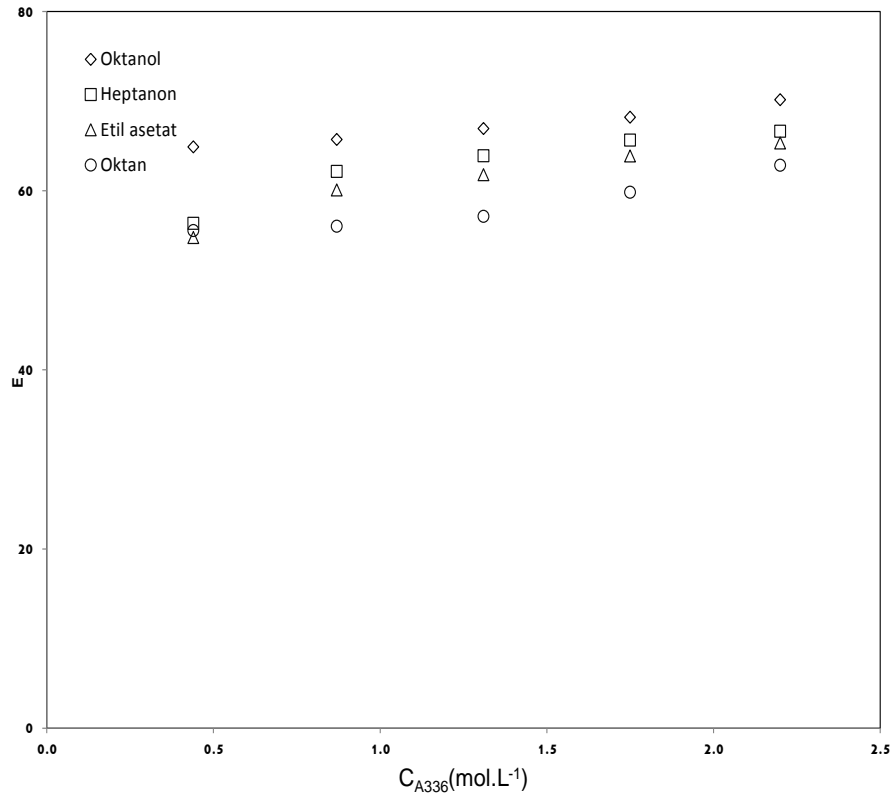
Seyreltici (Ester)	pH _{aq}	C _{A336} (mol/L)	C _{NA} (mol/L)	K _D	E (%)	Z
Etil asetat	3.00	0.440	0.055	1.21	54.75	0.152
	3.03	0.871	0.049	1.50	60.06	0.084
	3.06	1.310	0.047	1.62	61.77	0.057
	3.09	1.751	0.044	1.77	63.87	0.044
	3.14	2.210	0.042	1.88	65.32	0.036
Propil asetat	2.99	0.440	0.056	1.18	54.09	0.150
	3.02	0.871	0.049	1.50	59.99	0.084
	3.03	1.310	0.047	1.60	61.57	0.057
	3.09	1.751	0.045	1.69	62.84	0.044
	3.12	2.210	0.043	1.81	64.36	0.036

Tablo 4.65: Nikotinic asidin aliquid-336 ve kullanılan 2 farklı alkan ile hazırlanan hesap sonuç tablosu

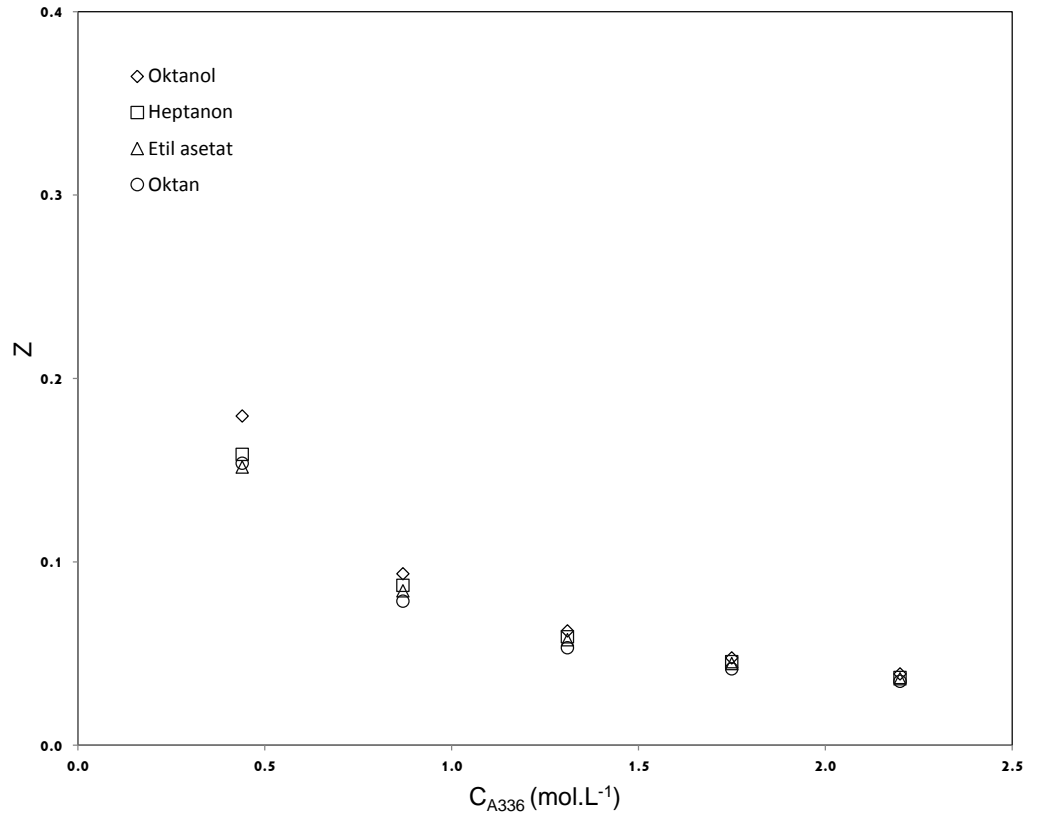
Seyreltici (Alkan)	pH _{aq}	C _{A336} (mol/L)	C _{NA} (mol/L)	K _D	E (%)	Z
Oktan	2.78	0.440	0.054	1.25	55.53	0.154
	2.84	0.871	0.054	1.27	56.03	0.078
	2.89	1.310	0.052	1.33	57.13	0.053
	2.95	1.751	0.049	1.49	59.82	0.042
	3.03	2.210	0.045	1.69	62.84	0.035
Dekan	2.76	0.440	0.055	1.21	54.70	0.151
	2.88	0.871	0.052	1.34	57.18	0.080
	2.91	1.310	0.051	1.40	58.35	0.054
	2.97	1.751	0.047	1.60	61.55	0.043
	3.02	2.210	0.046	1.66	62.36	0.035



Şekil 4.14: Nikotik asidin aliquat-336 derişimine karşılık dağılıma katsayısı grafiği



Şekil 4.15: Nikotik asidin aliquat 336 derişimine karşılık etkinlik grafiği



Şekil 4.16: Nikotinic asidin aliquid-336 derişimine karşılık yükleme değeri grafiği

4.4.3. Penisilin G için Hesap Sonuç Tabloları

Aşağıda kullanılan seyrelticilere göre, trioktilamin için hesap sonuç tabloları verilmiştir.

Tablo 4.66: Penisilin G'nin trioktilamin ve kullanılan 3 farklı alkol ile hazırlanan hesap sonuç tablosu

Seyreltici (Alkol)	pH _{aq}	C _{TOA} (mol/L)	C _{PG} (mol/L)	K _D	E (%)	Z
İzo amil alkol	6.91	0.374	0.0284	1.96	66.20	0.149
	7.06	0.772	0.0246	2.42	70.73	0.077
	7.19	1.166	0.0225	2.73	73.20	0.053
	7.26	1.517	0.0180	3.67	78.60	0.044
	7.27	1.946	0.0124	5.79	85.27	0.037
Oktan-1-ol	6.77	0.374	0.0291	1.90	65.46	0.147
	6.89	0.772	0.0252	2.34	70.06	0.076
	6.97	1.166	0.0245	2.44	70.93	0.051
	7.01	1.517	0.0223	2.78	73.53	0.041
	7.10	1.946	0.0174	3.82	79.27	0.034
Nonan-1-ol	6.75	0.374	0.0288	1.92	65.80	0.148
	6.87	0.772	0.0267	2.15	68.26	0.074
	6.96	1.166	0.0237	2.55	71.87	0.052
	7.00	1.517	0.0223	2.77	73.47	0.041
	7.01	1.946	0.0194	3.35	77.00	0.033

Tablo 4.67: Penisilin G'nin trioktilamin ve kullanılan 2 farklı keton ile hazırlanan hesap sonuç tablosu

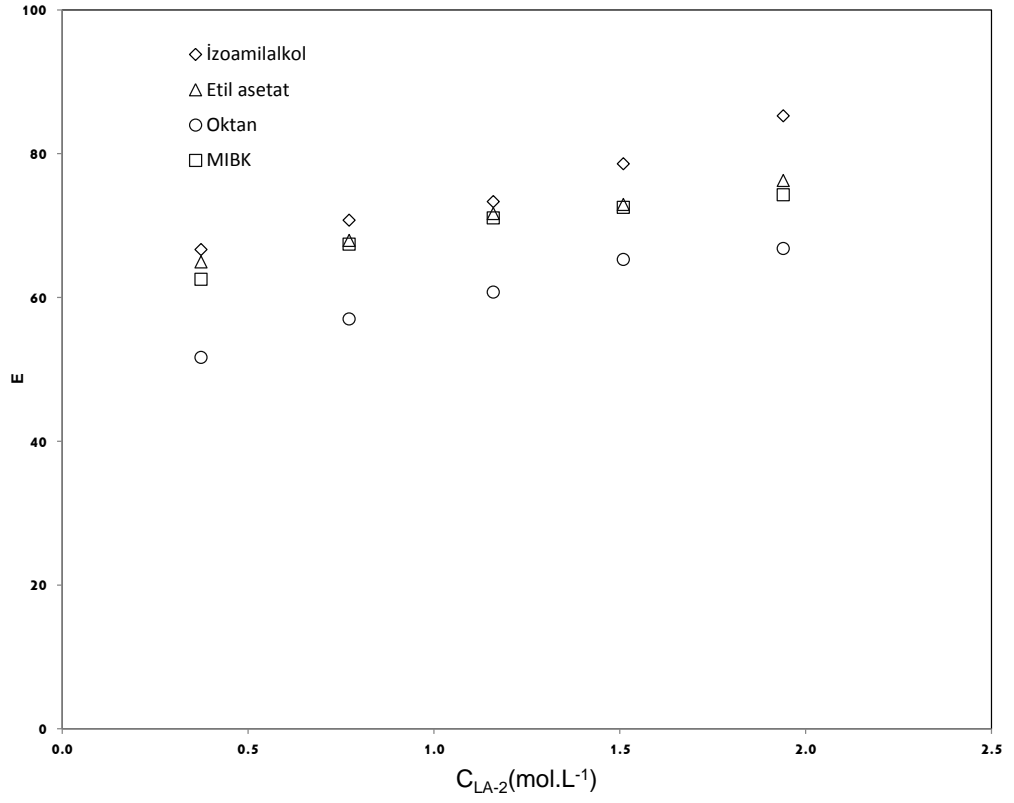
Seyreltici (Keton)	pH _{aq}	C _{TOA} (mol/L)	C _{PG} (mol/L)	K _D	E (%)	Z
MIBK	6.65	0.374	0.0315	1.67	62.53	0.141
	6.75	0.772	0.0274	2.07	67.40	0.073
	6.71	1.166	0.0243	2.46	71.06	0.051
	6.75	1.517	0.0231	2.64	72.53	0.040
	6.78	1.946	0.0217	2.89	74.27	0.032
Oktanon	6.64	0.374	0.0362	1.32	56.93	0.128
	6.69	0.772	0.0329	1.56	60.93	0.066
	6.70	1.166	0.0296	1.85	64.86	0.047
	6.72	1.517	0.0263	2.20	68.80	0.038
	6.74	1.946	0.0225	2.73	73.20	0.032

Tablo 4.68: Penisilin G'nin trioktilamin ve kullanılan 2 farklı ester ile hazırlanan hesap sonuç tablosu

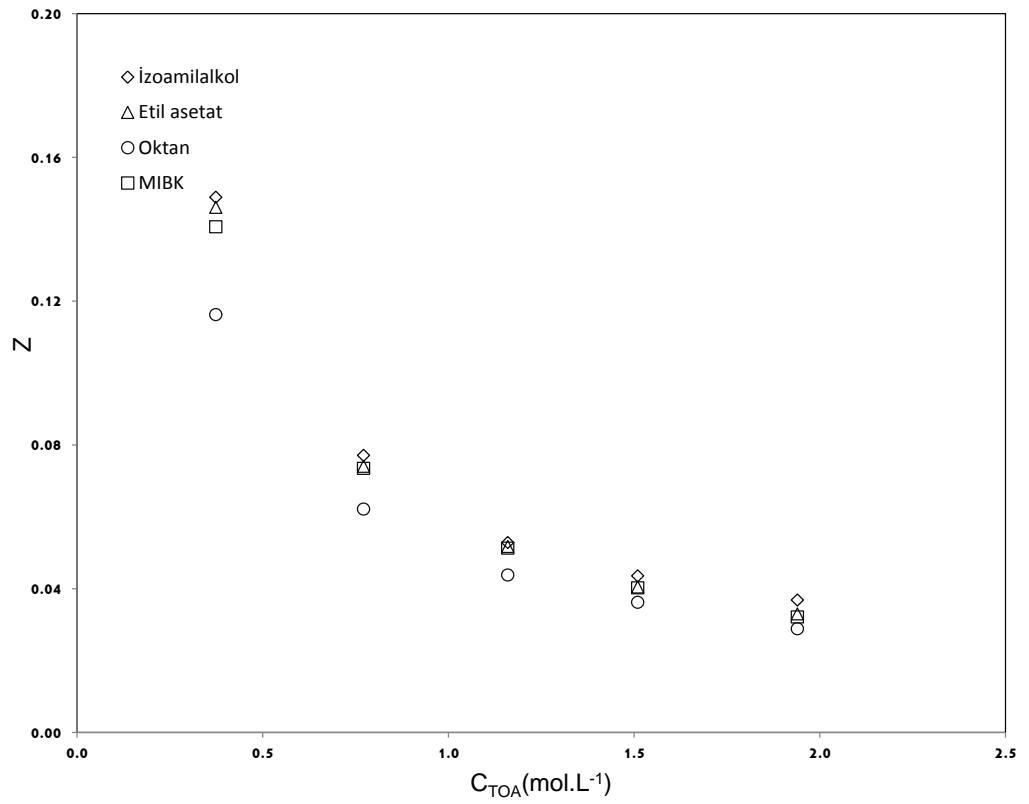
Seyreltici (Ester)	pH _{aq}	C _{TOA} (mol/L)	C _{PG} (mol/L)	K _D	E (%)	Z
Etil asetat	6.66	0.374	0.0295	1.85	64.93	0.146
	6.70	0.772	0.0270	2.12	67.93	0.074
	6.79	1.166	0.0238	2.53	71.66	0.052
	6.81	1.517	0.0228	2.69	72.93	0.040
	6.86	1.946	0.0200	3.21	76.27	0.033
Propil asetat	6.65	0.374	0.0399	1.11	52.53	0.118
	6.71	0.772	0.0348	1.42	58.60	0.064
	6.77	1.166	0.0323	1.60	61.60	0.044
	6.79	1.517	0.0282	1.99	66.53	0.037
	6.81	1.946	0.0248	2.39	70.46	0.030

Tablo 4.69: Penisilin G'nin trioktilamin ve kullanılan 2 farklı alkan ile hazırlanan hesap sonuç tablosu

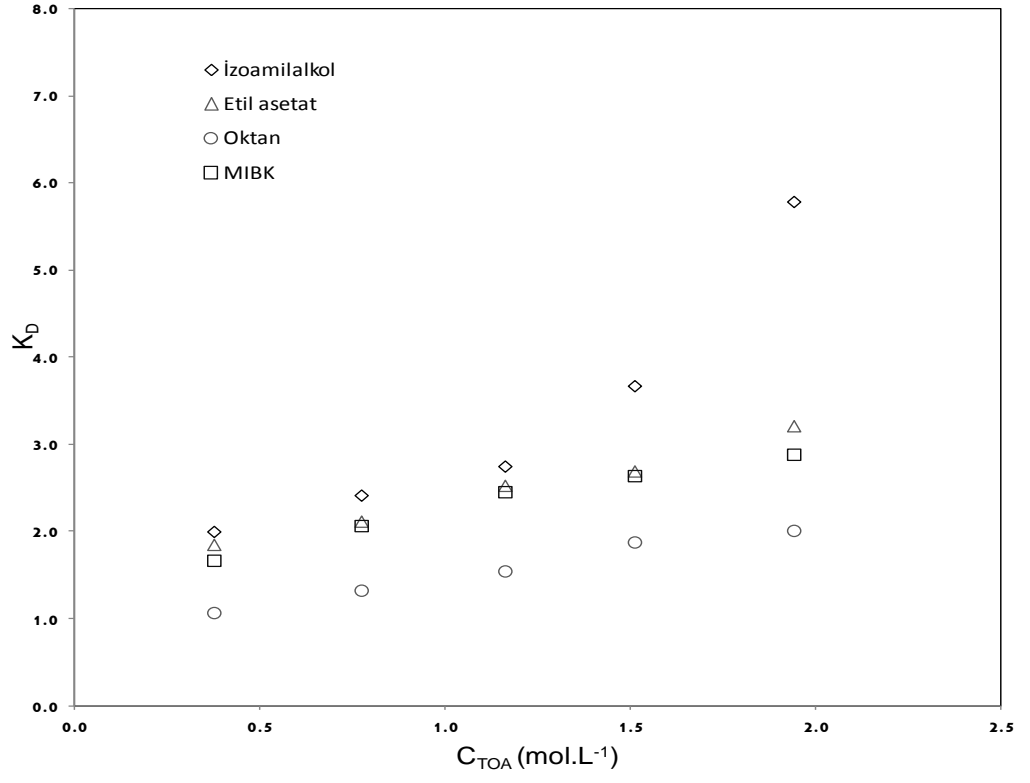
Seyreltici (Alkan)	pH _{aq}	C _{TOA} (mol/L)	C _{PG} (mol/L)	K _D	E (%)	Z
Oktan	6.50	0.374	0.0407	1.07	51.66	0.116
	6.51	0.772	0.0362	1.33	57.00	0.062
	6.52	1.166	0.0330	1.55	60.73	0.044
	6.53	1.517	0.0292	1.88	65.26	0.036
	6.56	1.946	0.0279	2.01	66.80	0.029
Dekan	6.51	0.374	0.0451	0.87	46.40	0.104
	6.52	0.772	0.0437	0.93	48.06	0.052
	6.52	1.166	0.0393	1.14	53.26	0.038
	6.53	1.517	0.0362	1.32	56.93	0.032
	6.54	1.946	0.0318	1.65	62.20	0.027



Şekil 4.17: Penisilin G'nin trioktilamin derişimine karşılık etkinlik grafiği



Şekil 4.18: Penisilin G'nin trioktilamin derişimine karşılık yükleme değeri grafiği



Şekil 4.19: Penisilin G ve TOA derişimine karşılık dağılma katsayısı grafiği

Aşağıda kullanılan seyrelticilere göre, amberlite (LA-2) için hesap sonuç tabloları verilmiştir.

Tablo 4.70: Penisilin G amberlite (LA-2) ve kullanılan 3 farklı alkol ile hazırlanan hesap sonuç tablosu

Seyreltici (Alkol)	pH _{aq}	C _{LA-2} (mol/L)	C _{PG} (mol/L)	K _D	E (%)	Z
İzo amil alkol	7.15	0.374	0.0113	6.46	86.60	0.195
	7.27	0.744	0.0078	9.76	90.70	0.103
	7.36	1.117	0.0060	13.10	92.91	0.070
	7.41	1.489	0.0044	18.14	94.77	0.054
	7.58	1.862	0.0029	28.26	96.58	0.044
Oktan-1-ol	7.15	0.374	0.0216	2.89	74.30	0.167
	7.26	0.744	0.0176	3.78	79.07	0.089
	7.28	1.117	0.0123	5.83	85.37	0.064
	7.30	1.489	0.0090	8.35	89.30	0.050
	7.32	1.862	0.0062	12.57	92.63	0.042
Nonan-1-ol	7.15	0.374	0.0266	2.17	68.43	0.154
	7.23	0.744	0.0247	2.40	70.60	0.080
	7.26	1.117	0.0194	3.34	76.93	0.058
	7.28	1.489	0.0140	5.02	83.40	0.047
	7.30	1.862	0.0097	7.70	88.50	0.040

Tablo 4.71: Penisilin G amberlite (LA-2) ve kullanılan 2 farklı keton ile hazırlanan hesap sonuç tablosu

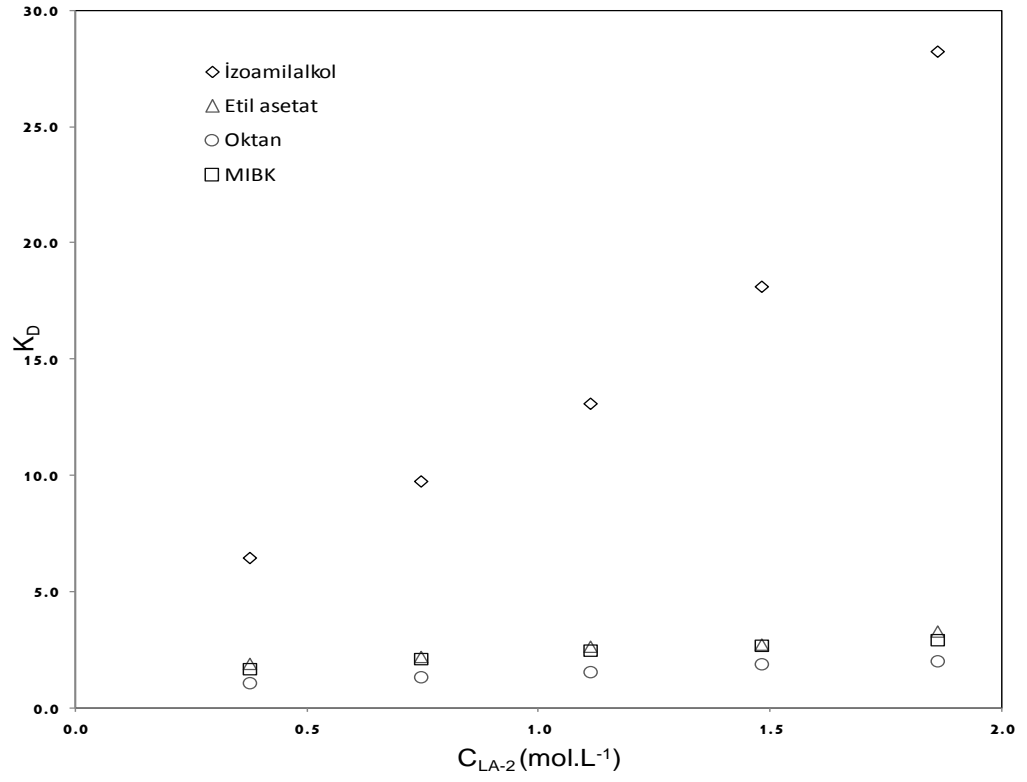
Seyreltici (Keton)	pH _{aq}	C _{LA-2} (mol/L)	C _{PG} (mol/L)	K _D	E (%)	Z
MIBK	6.68	0.374	0.0314	1.68	62.66	0.141
	6.74	0.744	0.0270	2.11	67.86	0.077
	6.96	1.117	0.0242	2.48	71.23	0.054
	7.02	1.489	0.0228	2.69	72.87	0.041
	7.13	1.862	0.0214	2.93	74.53	0.034
Oktanon	6.60	0.374	0.0357	1.36	57.60	0.130
	6.73	0.744	0.0316	1.66	62.43	0.071
	6.87	1.117	0.0282	1.99	66.53	0.050
	6.95	1.489	0.0263	2.20	68.80	0.039
	7.04	1.862	0.0225	2.73	73.20	0.033

Tablo 4.72: Penisilin G amberlite (LA-2) ve kullanılan 2 farklı ester ile hazırlanan hesap sonuç tablosu

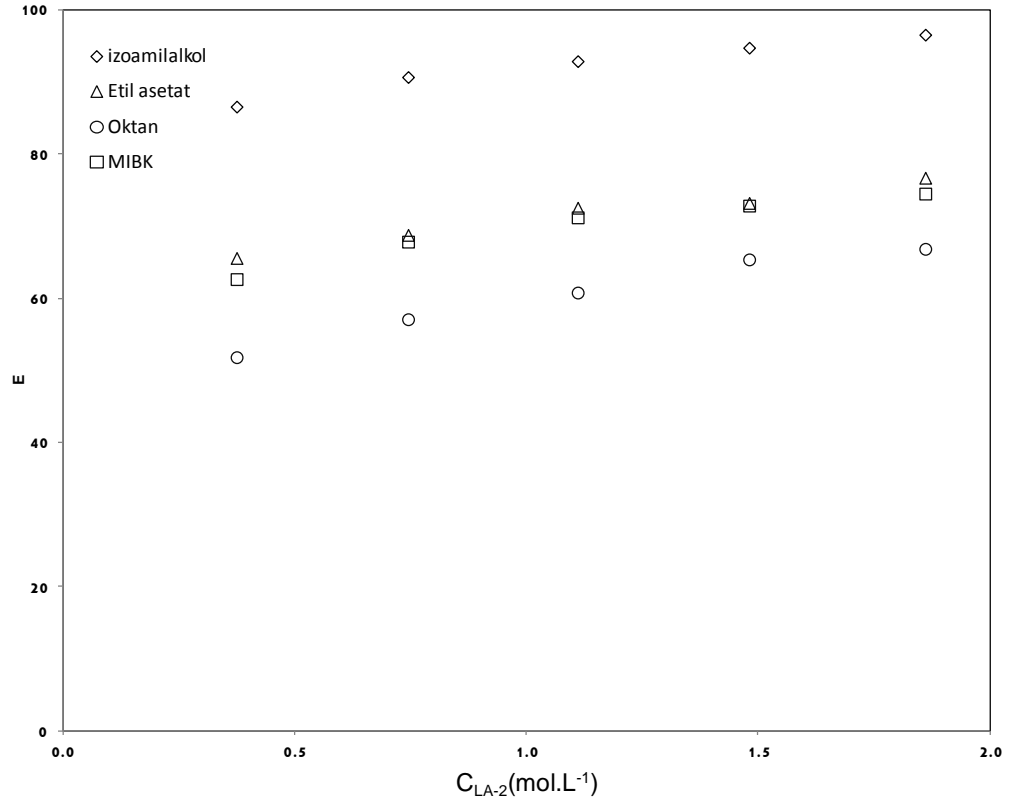
Seyreltici (Ester)	pH _{aq}	C _{LA-2} (mol/L)	C _{PG} (mol/L)	K _D	E (%)	Z
Etil asetat	7.15	0.374	0.0289	1.91	65.60	0.148
	7.20	0.744	0.0263	2.20	68.80	0.078
	7.25	1.117	0.0231	2.64	72.57	0.055
	7.28	1.489	0.0225	2.74	73.23	0.041
	7.30	1.862	0.0196	3.30	76.73	0.035
Propil asetat	6.83	0.374	0.0397	1.12	52.86	0.119
	6.91	0.744	0.0320	1.63	61.93	0.070
	7.00	1.117	0.0319	1.64	62.06	0.047
	7.02	1.489	0.0280	2.01	66.73	0.038
	7.04	1.862	0.0243	2.46	71.10	0.032

Tablo 4.73: Penisilin G amberlite (LA-2) ve kullanılan 2 farklı alkan ile hazırlanan hesap sonuç tablosu

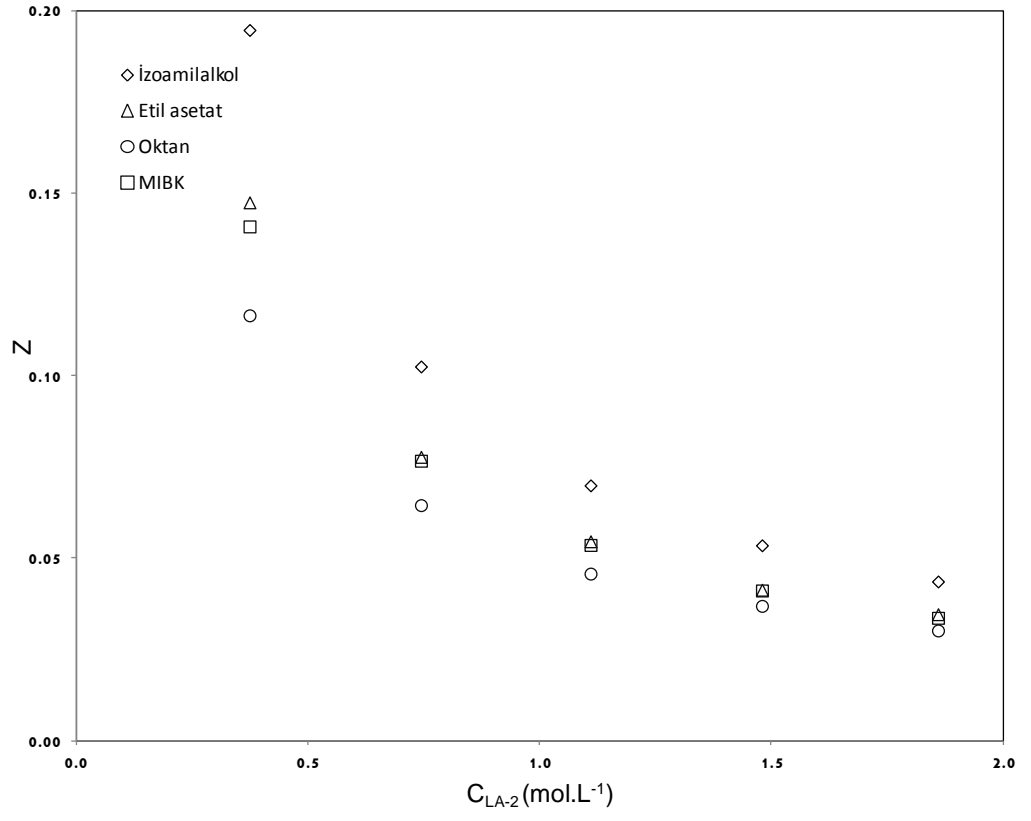
Seyreltici (Alkan)	pH _{aq}	C _{LA-2} (mol/L)	C _{PG} (mol/L)	K _D	E (%)	Z
Oktan	6.54	0.374	0.0405	1.08	51.83	0.117
	6.67	0.744	0.0361	1.33	57.10	0.065
	6.84	1.117	0.0330	1.55	60.80	0.046
	6.96	1.489	0.0291	1.89	65.40	0.037
	7.01	1.862	0.0279	2.02	66.86	0.030
Dekan	6.49	0.374	0.0450	0.87	46.50	0.105
	6.59	0.744	0.0436	0.93	48.20	0.055
	6.71	1.117	0.0393	1.14	53.33	0.040
	6.82	1.489	0.0361	1.33	57.10	0.032
	6.97	1.862	0.0317	1.65	62.30	0.028



Şekil 4.20: Penisilin G ve amberlit (LA-2) derişimine karşılık dağılma katsayısı grafiğı



Şekil 4.21: Penisilin G'nin amberlit (LA-2) derişimine karşılık etkinlik grafiğı



Şekil 4.22: Penisilin G'nin amberlit (LA-2) derişimine karşılık yükleme değeri grafiği

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, itakonik asit, nikotinic asit ve penisilin G için farklı amin veya amin tuzu ve kullanılan 9 farklı seyrelticiyle tepkimeli özütleme denemeleri yapılmış ve denemeler sonucunda hesaplanan etkinlik değerlerine göre en uygun ve en verimli sonucu hangi asit-amin/amin tuzu-seyreltici üçlüsünün verdiği ve hangi denemelerin tepkimeli özütleme yöntemi açısından en uygun olduğunu saptanmıştır.

Çalışmalar, üç asit içinde tekrarlanmış ve kullanılan iki farklı amin, bir amin tuzu ve dokuz farklı seyreltici ile deneysel sonuçlar belirlenmiştir.

5.1. İTAKONİK ASİT, NİKOTİNİK ASİT VE PENİSİLİN G İÇİN SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Her üç asit içinde yapılan denemelerde, kullanılan aminin konsantrasyonuna karşılık dağılım katsayısı (K_D), ekstraksiyon etkinliği (%E) ve yükleme değeri (Z) grafikleri çizilmiştir. Toplamda oktanol, nonanol, dekanol, izo amil alkol, metil izobütil keton, oktanon, heptanon, etil asetat, propil asetat, oktan ve dekan olmak üzere 11 farklı seyreltici 9 adet farklı seyreltici kullanılmış olmasına rağmen, grafikler karışıklığa sebep olmaması için dört seyreltici için oluşturulmuştur. İtakonik asit için bu dört seyreltici oktanol, heptanon, etil asetat ve oktandır. Nikotinic asit için ise oktanol, heptanon, etil asetat ve oktandır. Penisilin G için bu dört seyreltici izo amil alkol, metil izobütil keton, etil asetat ve oktandır.

Grafiklerde yer alan izo amil alkol ve oktanol, nonanol ve dekanolün de dahil olduğu toplam alkolleri temsil etmesi ve en iyi sonuçları verdiği için tercih edilmiştir. Metil izobütil keton ve heptanon da benzer şekilde diğer ketonları temsil etmesi için seçilmiştir. Etil asetat da aynı şekilde diğer esterleri temsil etmesi için seçilmiştir. Oktan da benzer şekilde diğer alkanları temsil etmesi için seçilmiştir. Kıyaslama yapıldığında, tüm denemelerde, her seyreltici grubundan grafikte gösterilenlerin daha büyük dağılım

katsayısı (K_D) ve daha yüksek ekstraksiyon etkinliğinde (%E) tepkimeli özütleme sonuçları verdiği gözlemlenmiş ve grafiklerde seyreltici olarak gösterilmiştir.

5.1.1. İtakonik Asit için Dağılma Katsayısı Grafiklerinin Yorumlanması

Şekil 4.1, itakonik asidin trioktilamin ve dört farklı seyreltici ile yapılan ekstraksiyon deneylerinde gerçekleştirilen TOA konsantrasyonuna karşılık dağılma katsayısı grafiğidir. Trioktilamin konsantrasyonları 0.374 mol.L^{-1} ve 1.946 mol.L^{-1} aralığında değişmektedir. Seyreltici olarak kullanılan çözücülerden (grafikte karışıklık olmaması için dört adet seyreltici için çizilmiştir) oktanol, heptanon, etil asetat ve oktanın dağılma katsayıları üzerine etkileri gözlemlenmiştir. İtakonik asidin TOA ile ekstraksiyonunda en iyi sonucu oktanol vermiştir. TOA konsantrasyonu 1.946 mol.L^{-1} değerinde dağılma katsayısı ($K_D=18.21$) en yüksek değeri almıştır. Seyreltici olarak oktanolün kullanılması durumunda dağılma katsayısının nonanol ve dekanolden daha yüksek değerlerde olduğu bulunmuştur. Seyreltici olarak heptanonun kullanılması durumunda dağılma katsayısının ($K_D=11.98$) oktanondan daha yüksek değerde olduğu bulunmuştur. Seyreltici olarak etil asetatın kullanılması durumunda dağılma katsayısının ($K_D=6.42$) propil asetatdan daha yüksek değerde olduğu bulunmuştur. Seyreltici olarak oktan kullanılması durumunda dağılma katsayısının ($K_D=2.72$) dekana göre daha yüksek değerlerde olduğu bulunmuştur.

Şekil 4.4, itakonik asidin amberlit(LA-2) ve dört farklı seyreltici ile yapılan ekstraksiyon deneylerinde gerçekleştirilen amberlit(LA-2) konsantrasyonuna karşılık dağılma katsayısı grafiğidir. Amberlit(LA-2) konsantrasyonları 0.374 mol.L^{-1} ve 1.862 mol.L^{-1} aralığında değişmektedir. Seyreltici olarak kullanılan çözücülerden oktanol, heptanon, etil asetat ve oktanın dağılma katsayıları üzerine etkileri gözlemlenmiştir. İtakonik asidin amberlit(LA-2) ile ekstraksiyonunda en iyi sonucu oktanol vermiştir. Amberlit(LA-2) konsantrasyonu 1.862 mol.L^{-1} değerinde dağılma katsayısı ($K_D=93.08$) en yüksek değeri almıştır. Benzer şekilde seyreltici olarak oktanolün kullanılması durumunda dağılma katsayısının nonanol ve dekanole göre daha yüksek değerlerde olduğu bulunmuştur. Şekil 4.4'den görüldüğü gibi amberlit(LA-2) ile seyreltici olarak kullanılan çözücülerden en düşük dağılma katsayısı değerlerini oktan vermiştir.

Şekil 4.7, itakonik asidin aliquat-336 ve dört farklı seyreltici ile yapılan ekstraksiyon deneylerinde gerçekleştirilen aliquat-336 konsantrasyonuna karşılık dağılma katsayısı grafiğidir. Aliquat-336 konsantrasyonları 0.44 mol.L^{-1} ve 2.2 mol.L^{-1} aralığında değişmektedir. Seyreltici olarak kullanılan çözücülerden oktanol, heptanon, etil asetat ve oktanın dağılma katsayıları üzerine etkileri gözlemlenmiştir. İtakonik asidin Aliquat-336 ile ekstraksiyonunda en iyi sonucu oktanol vermiştir. Aliquat-336 konsantrasyonu 2.2 mol.L^{-1} değerinde dağılma katsayısı ($K_D=13.01$) en yüksek değeri almıştır. Benzer şekilde seyreltici olarak oktanolün kullanılması durumunda dağılma katsayısının nonanol ve dekanole göre daha yüksek değerlerde olduğu bulunmuştur. Şekil 4.7' den görüldüğü gibi aliquat-336 ile seyreltici olarak kullanılan çözücülerden en düşük dağılma katsayısı değerlerini oktan vermiştir.

5.1.2. Nikotinik Asit için Dağılma Katsayısı Grafiklerinin Yorumlanması

Şekil 4.10, nikotinik asidin trioktilamin ve dört farklı seyreltici ile yapılan ekstraksiyon deneylerinde gerçekleştirilen TOA konsantrasyonuna karşılık dağılma katsayısı grafiğidir. Trioktilamin konsantrasyonları 0.374 mol.L^{-1} ve 1.946 mol.L^{-1} aralığında değişmektedir. Seyreltici olarak kullanılan çözücülerden (grafikte karışıklık olmaması için dört adet seyreltici için çizilmiştir.) oktanol, heptanon, etil asetat, oktanın dağılma katsayıları üzerine etkileri gözlemlenmiştir. Nikotinik asidin TOA ile ekstraksiyonunda en iyi sonucu oktanol vermiştir. TOA konsantrasyonu 1.946 mol.L^{-1} değerinde dağılma katsayısı ($K_D=7.41$) en yüksek değeri almıştır. Bu deneme setinde, TOA+seyreltici karışımlarının en yüksek ekstraksiyon etkinliği değerinden en düşük ekstraksiyon etkinliği değerine göre sıralanışı şöyledir:

Oktanol > Heptanon > Etil asetat > Oktan

Şekil 4.13, nikotinik asidin aliquat-336 ve dört farklı seyreltici ile yapılan ekstraksiyon deneylerinde gerçekleştirilen aliquat-336 konsantrasyonuna karşılık dağılma katsayısı grafiğidir. Aliquat-336 konsantrasyonları 0.44 mol.L^{-1} ve 2.2 mol.L^{-1} aralığında değişmektedir. Seyreltici olarak kullanılan çözücülerden oktanol, heptanon, etil asetat ve oktanın dağılma katsayıları üzerine etkileri gözlemlenmiştir. Nikotinik asidin aliquat-336 ile ekstraksiyonunda en iyi sonucu oktanol vermiştir. Aliquat-336 konsantrasyonu 2.2 mol.L^{-1} değerinde dağılma katsayısı ($K_D= 2.35$) en yüksek değeri almıştır. Bu

deneme setinde, aliat-336+seyreltici karışımlarının en yüksek ekstraksiyon etkinliği değerinden en düşük ekstraksiyon etkinliği değerine göre sıralanışı şöyledir:

Oktan > Heptanon > Etil asetat > Oktan

5.1.3. Penisilin G için Dağılma Katsayısı Grafiklerinin Yorumlanması

Şekil 4.16, penisilin G'nin trioktilamin ve dört farklı seyreltici ile yapılan ekstraksiyon deneylerinde gerçekleştirilen amin konsantrasyonuna karşılık dağılma katsayısı grafiğidir. TOA konsantrasyonları 0.374 mol.L^{-1} ve 1.946 mol.L^{-1} aralığında değişmektedir. Penisilin G nin TOA ile ekstraksiyonunda en iyi sonucu izo amil alkol vermiştir. TOA konsantrasyonu 1.946 mol.L^{-1} değerinde dağılma katsayısı ($K_D=5.79$) en yüksek değeri almıştır. Seyreltici olarak izo amil alkol kullanılması durumunda dağılma katsayısının diğer alkollerden daha yüksek değerlerde olduğu bulunmuştur. Ekstraksiyon etkinliği açısından değerlendirildiğinde, en yüksek ekstraksiyon etkinliğinin değerinden en düşük ekstraksiyon etkinliği değerine doğru çözücüler aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

İzo amil alkol > Etil asetat > MIBK > Oktan

Şekil 4.19, penisilin G'nin amberlit (LA-2) ve dört farklı seyreltici ile yapılan ekstraksiyon deneylerinde gerçekleştirilen amin konsantrasyonuna karşılık dağılma katsayısı grafiğidir. Amberlit (LA-2) konsantrasyonları 0.374 mol.L^{-1} ve 1.862 mol.L^{-1} aralığında değişmektedir. Penisilin G nin amberlit (LA-2) ile ekstraksiyonunda en iyi sonucu izo amil alkol vermiştir. Amberlit (LA-2) konsantrasyonu 1.862 mol.L^{-1} değerinde dağılma katsayısı ($K_D=28.26$) en yüksek değeri almıştır. Seyreltici olarak izo amil alkol kullanılması durumunda dağılma katsayısının oktanol ve nonanolden daha yüksek değerlerde olduğu bulunmuştur. Ekstraksiyon etkinliği açısından değerlendirildiğinde, en yüksek ekstraksiyon etkinliği değerinden en düşük ekstraksiyon etkinliği değerine doğru çözücüler aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

İzo amil alkol > Etil asetat > MIBK > Oktan

5.1.4. İtakonik Asit için Etkinlik Grafiklerinin Yorumlanması

Şekil 4.2, itakonik asidin trioktilamin ve dört farklı seyreltici ile yapılan ekstraksiyon deneylerinde gerçekleştirilen trioktilamin konsantrasyonuna karşılık etkinlik grafiğidir. Seyreltici olarak kullanılan çözücülerden (grafikte karışıklık olmaması için dört adet seyreltici için çizilmiştir) oktanol, heptanon, etil asetat ve oktanın etkinlik (%) değerleri hesaplanmıştır. İtakonik asidin trioktilamin ile ekstraksiyonunda en iyi sonucu oktanol vermiştir. Trioktilamin konsantrasyonu 1.946 mol.L^{-1} değerinde etkinlik ($E=94.80\%$) en yüksek değeri almıştır. Yapılan bu deney setinde, tüm çözücülerin etkinliğinin % 50'den fazla olduğu belirlenmiştir.

Şekil 4.5, itakonik asidin amberlit (LA-2) ve dört farklı seyreltici ile yapılan ekstraksiyon deneylerinde gerçekleştirilen amberlit (LA-2) konsantrasyonuna karşılık etkinlik grafiğidir. Amberlit (LA-2) konsantrasyonları 0.374 mol.L^{-1} ve 1.862 mol.L^{-1} aralığında değişmektedir. Seyreltici olarak kullanılan çözücülerden oktanol, heptanon, etil asetat ve oktanın etkinlik üzerindeki değişimleri gözlemlenmiştir. İtakonik asidin amberlit (LA-2) ile ekstraksiyonunda en iyi sonucu oktanol vermiştir. Amberlit (LA-2) konsantrasyonu 1.862 mol.L^{-1} değerinde etkinlik en yüksek değeri ($E=98.94\%$) almıştır.

Şekil 4.8, itakonik asidin aliquat-336 ve dört farklı seyreltici ile yapılan ekstraksiyon deneylerinde gerçekleştirilen aliquat-336 konsantrasyonuna karşılık etkinlik grafiğidir. Aliquat-336 konsantrasyonları 0.44 mol.L^{-1} ve 2.2 mol.L^{-1} aralığında değişmektedir. Seyreltici olarak kullanılan çözücülerden oktanol, heptanon, etil asetat ve oktanın etkinlik üzerindeki değişimleri gözlemlenmiştir. İtakonik asidin Aliquat-336 ile ekstraksiyonunda en iyi sonucu oktanol vermiş ve aliquat-336 konsantrasyonu 2.2 mol.L^{-1} değerinde etkinlik ($E=92.86\%$) en yüksek değeri almıştır.

5.1.5. Nikotinik Asit için Etkinlik Grafiklerinin Yorumlanması

Şekil 4.11, nikotinik asidin trioktilamin ve dört farklı seyreltici ile yapılan ekstraksiyon deneylerinde gerçekleştirilen trioktilamin konsantrasyonuna karşılık etkinlik grafiğidir. Seyreltici olarak kullanılan çözücülerden oktanol, heptanon, etil asetat ve oktanın etkinlik (%) değerleri hesaplanmıştır. Nikotinik asidin trioktilamin ile ekstraksiyonunda

en iyi sonucu oktanol vermiştir. Trioktilamin konsantrasyonu 1.946 mol.L^{-1} değerinde oktanol için etkinlik değeri ($E=\% 88.11$) en yüksek değerini almıştır.

Şekil 4.14, nikotinic asidin aliquidat 336 ve dört farklı seyreltici ile yapılan ekstraksiyon deneylerinde gerçekleştirilen amin konsantrasyonuna karşılık etkinlik grafiğidir. Aliquidat 336 konsantrasyonları 0.374 mol.L^{-1} ve 2.2 mol.L^{-1} aralığında değişmektedir. Seyreltici olarak kullanılan çözücülerden oktanol, heptanon, etil asetat ve oktanın etkinlik üzerindeki değişimleri gözlemlenmiştir. Nikotinic asidin aliquidat 336 ile ekstraksiyonunda en iyi sonucu oktanol vermiştir. Aliquidat 336 konsantrasyonu 2.2 mol.L^{-1} değerinde etkinlik ($E=\% 70.16$) en yüksek değeri almıştır.

5.1.6. Penisilin G için Etkinlik Grafiklerinin Yorumlanması

Şekil 4.17, penisilin G'nin trioktilamin ve dört farklı seyreltici ile yapılan ekstraksiyon deneylerinde gerçekleştirilen amin konsantrasyonuna karşılık etkinlik grafiğidir. Trioktilamin konsantrasyonları 0.374 mol.L^{-1} ve 1.946 mol.L^{-1} aralığında değişmektedir. Seyreltici olarak kullanılan çözücülerden izo amil alkol, MIBK, etil asetat ve oktanın etkinlik üzerindeki değişimleri gözlemlenmiştir. Penisilin G'nin trioktilamin ile ekstraksiyonunda en iyi sonucu izo amil alkol vermiştir. Trioktilamin konsantrasyonu 1.946 mol.L^{-1} değerinde etkinlik ($E=\% 85.27$) en yüksek değeri almıştır.

Şekil 4.20, penisilin G'nin amberlit (LA-2) ve dört farklı seyreltici ile yapılan ekstraksiyon deneylerinde gerçekleştirilen amin konsantrasyonuna karşılık etkinlik grafiğidir. Amberlit (LA-2) konsantrasyonları 0.374 mol.L^{-1} ve 1.862 mol.L^{-1} aralığında değişmektedir. Seyreltici olarak kullanılan çözücülerden izo amil alkol, MIBK, etil asetat ve oktanın etkinlik üzerindeki değişimleri gözlemlenmiştir. Penisilin G'nin amberlit (LA-2) ile ekstraksiyonunda en iyi sonucu izo amil alkol vermiştir. Amberlit (LA-2) konsantrasyonu 1.862 mol.L^{-1} değerinde etkinlik ($E=\% 96.58$) en yüksek değeri almıştır.

5.1.7. İtakonik Asit için Yükleme Değeri Grafiklerinin Yorumlanması

Şekil 4.3, şekil 4.6 ve şekil 4.9 grafikleri, itakonik asidin sırasıyla trioktilamin, amberlit (LA-2) ve aliquid-336 ile birlikte dört farklı seyreltici ile yapılan ekstraksiyon deneylerinde gerçekleştirilen amin veya amin tuzu konsantrasyonuna karşılık yükleme değeri grafikleridir.

5.1.8. Nikotinic Asit için Yükleme Değeri Grafiklerinin Yorumlanması

Şekil 4.12 ve şekil 4.15 grafikleri, nikotinic asidin sırasıyla trioktilamin ve aliquid-336 ile birlikte dört farklı seyreltici ile yapılan ekstraksiyon deneylerinde gerçekleştirilen amin veya amin tuzu konsantrasyonuna karşılık yükleme değeri grafikleridir.

5.1.9. Penisilin G için Yükleme Değeri Grafiklerinin Yorumlanması

Şekil 4.18 ve şekil 4.21 grafikleri, penisilin G için sırasıyla trioktilamin ve amberlit (LA-2) ile birlikte dört farklı seyreltici ile yapılan ekstraksiyon deneylerinde gerçekleştirilen amin konsantrasyonuna karşılık yükleme değeri grafikleridir.

Yapılan deneysel çalışmalarda amin veya amin tuzu konsantrasyonlarının artışı ile birlikte yükleme değerlerinin genel olarak düşme eğiliminde oldukları belirlenmiştir. Bu sonuçlar ilgili tablolar ve şekillerde gösterilmiştir. Bu durum amin veya amin tuzu konsantrasyonu arttıkça ekstrakte edilen asit miktarının artmasına karşılık birim amin veya amin tuzu tarafından ekstrakte edilen asit miktarının azaldığını göstermektedir. Birim amin kullanılarak mümkün olan en fazla miktarda asidin ekstrakte edilmesinin temel amaç olduğu durumlarda, birim amin başına ekstrakte edilen asit miktarının yani yükleme değerinin maksimum olduğu noktalar dikkate alınmalıdır. Yükleme değerleri bize asit amin veya amin tuzu kompleks yapılarını da göstermektedir. Özellikle yükleme değerleri her üç asit içinde amin veya amin tuzu konsantrasyon artmasıyla düşme eğilimi göstermelerine rağmen düşük konsantrasyonlarda aşırı yüklemeler görülmüştür. Bu durumun amin veya amin tuzuna bağlı asit moleküllerinin artmasıyla olacağı ve dolayısıyla daha fazla asidi bağlayarak ekstrakt faza çekeceği ve değişik stokiyometrilere asit-amin/amintuzu kompleks yapılarının oluştuğunun bir göstergesidir.

Tepkimeli özütleme denemeleri sonucunda her 3 asit için de seyreltici olarak kullanılan alkoller en iyi sonuçları vermiştir. Her 3 asit içinde alkoller en iyi sonucu vermiştir. Amin veya amin tuzu miktarının artmasıyla dağılma katsayısı artmış ve bununla doğru orantılı olarak etkinlik de artmıştır. Dağılma katsayısının artmasıyla yükleme değerleri azalma göstermiştir.

Genel olarak denemeler sonucunda görülmüştür ki, itakonik asit için amberlit (LA-2), trioktilamin ve aliquat-336 kullanıldığında en ideal çözücü oktanoldür. Nikotinic asit için trioktilamin, aliquat-336 kullanıldığında en ideal çözücü oktanoldür. Penisilin G için ise amberlit (LA-2), trioktilamin kullanıldığında izo amil alkol en iyi sonuçları vermiştir. Farklı gruptan seyrelticiler (oktanol, oktanon, oktan) karşılaştırıldığında ise en iyi sonucu alkol vermiştir.

KAYNAKLAR

1. MORRISON, R.T., BOYD, R.N., (1992), *Organic Chemistry*, Prentice Hall, 6th Ed, ISBN : 0136436692.
2. OTHMER, K., 1947, *Encyclopedia Of Chemical Technology*, Vol. 1, 139-147.
3. DORAISWAMY, L.K., 2001, *Organic Synthesis Engineering*, Oxford University Press, New York.
4. WANG, S.P., LIAO, C.S., 2004, Comparison of Ion Pair Chromatography and Capillary Zone Electrophoresis for the Assay of the Organic Acids as Markers of Abnormal Metabolism, *Journal of Chromatography A*, 1051, 213-219.
5. GAO, C., QIU, J., LI, J., MA, C., TANG, H., XU, P., 2009, Enantioselective oxidation of racemic lactic acid to D-Lactic Acid and pyruvic acid by pseudomonas stutzeri SDM, *Bioresource Technology*, 100, 1878-1880.
6. HUANG, S., QIN, W., DAI, Y., 2007, Sorption of pyruvic acid with weakly basic polymer sorbents, *Chinese Journal of Chemical Engineering*, 15(6), 868-871.
7. HUSSON, S.M., KING, C.J., 1999, Multiple-acid equilibria in adsorption of carboxylic acids from dilute aqueous solution, *Industrial and Engineering Chemistry Research*, 38, 502-511.
8. MATO, I., HUIDOBRO, J.F., LOZANO, J.S., SANCHO, M.T., 2006, Rapid determination of nonaromatic organic acids in honey by Capillary Zone Electrophoresis with Direct Ultraviolet Detection, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, 1541-1550.
9. SIEBOLD, M., FRIELING, P., JOPPIEN, R., RINDFLEISCH, D., SCHÜGERL, K., RÖPER, H., 1995, Comparison of the production of lactic acid by three different lactobacilli and its recovery by extraction and electro dialysis, *Process Biochemistry*, 30(1), 81-95.
10. ZELIC, B., RACKI, D.V., 2005, Process development and modeling of pyruvate recovery from a model solution and fermentation broth Desalination, 174, 267-276.
11. BIWER, A.P., ZUBER, P.T., ZELIC B., GERHARZ, T., BELLMANN, K.J., HEINZLE, E., 2005, Modeling and analysis of a new process for pyruvate Production, *Industrial and Engineering Chemistry Research*, 44, 3124- 3133.
12. PELDSZUS, S., HUCK, P.M., ANDREWS S.A., 1996, Determination of shortchain aliphatic, oxo- and hydroxyacids in drinking water at low microgram per liter concentrations, *Journal of Chromatography*, 723(1), 27-34.

13. MANCINI, F., MINIATI, E., MONTANARI, L., 2000, Determination of organic acid anions in Italian beers by a new HPLC method, *Italian Journal Of Food Science*, 12(4), 443-450.
14. TEDETTI, M., KAWAMURA, K., CHARRIERE, B., CHEVALIER, N., SEMPERE., R., 2006, Determination of low molecular weight dicarboxylic and ketocarboxylic acids in seawater samples, *Analytical Chemistry*, 78(17), 6012-6018.
15. MOUEDDEB, H., SANCHEZ, J., BARDOT, C., 1996, Membrane bioreactor for lactic acid production, *Journal of Membrane Science*, 114, 59-71.
16. JUANG, R.S., HUANG, R.H., 1997, Kinetic studies on lactic acid extraction with amine using a microporous membrane-based stirred cell, *Journal of Membrane Science*, 129, 185-196
17. TAMADA J.A., KING C.J., 1990, Extraction of carboxylic acids with amine extractants. 3. effect of temperature, water coextraction and process considerations, *Industrial and Engineering Chemistry Research*, 29(7), 1333-1338.
18. KERTES, A.S., KING, C.J., 1986, Extraction chemistry of fermentation chemistry of fermentation product carboxylic acids, *Bioeng.*, 28, 269-282.
19. ZHANG, J., GAO, N., 2006, Application of response surface methodology in medium optimization for pyruvic acid production of *Torulopsis glabrata* TP19 in batch fermentation, *Journal of Zhejiang University of Science B*, 8(2), 98-104.
20. TUNG, A.T., KING, C.J., 1994, Sorption and extraction of lactic and succinic acid at $\text{pH} > \text{pKa}$ 1. 1. factors governing equilibria, *Industrial and Engineering Chemistry Research*, 33, 3217-3223.
21. POPOSKA, A.F., NIKOLOVSKI, K., TOMOVSKA, R., 1998, Kinetics, mechanism and mathematical modeling of extraction of citric acid with isodecanol / n-paraffins solutions of trioctylamine, *Chemical Engineering Science*, 53(18), 3227-3237.
22. POPOSKA, F.A., PROCHAZKA, J., TOMOVSKA, R., NIKOLOVSKI, K., GRIZO, A., 2000, Extraction of tartaric acid from aqueous solutions with triisooctylamine (HOSTAREX A 324): Equilibrium and kinetics, *Chemical Engineering Science*, 55, 1591-1604.
23. GÜNAY, B., AK, H., DAGHAN, N., YURDAER, S., 2006, *Laktik asit üretimi*, Bitirme ödevi, İ.Ü. Mühendislik Fakültesi.
24. USLU, H., 2005, *Bazı organik asitlerin sulu çözeltilerinden ayrılmasının incelenmesi*, Yüksek lisans tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.
25. İNCİ, İ., 2000, *Bazı hidroksi karboksilli asitlerin sulu çözeltilerinden ekstraksiyonlarının incelenmesi*, Doktora tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.
26. ALDERS, L., 1955, *Liquid Liquid Extraction* , Elsevier Pub. Co., Amsterdam.

27. SEADER, J.D., HENLEY, E.J., 1998, *Seperation Process Principles*, John Wiley & Sons, Inc., ISBN 0-471-58626-9, Newyork, 36.
28. HUMPREY, J.L., KELLER, G.E., 1997, *Seperation Process Technology*, Mc Graw-Hill, Inc., ISBN 0-07-031173-0, Newyork.
29. BROWN, G.G., 1955, *Unit Operations*, John Wiley & Sons, Inc., New York, 297.
30. SEVGİLİ, L.M., ŞENOL, A., AYDIN, A., 2000, Batarya tipi katı-sıvı ekstraksiyon ünitesinde kloroform çözücü ile çay atıklarından kafein üretimi, *IV.Ulusal Kimya Mühendisliği Kongresi*, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, 1015-1020.
31. McCABE, L.W., SMITH, J.C., 1956, *Unit Operations of Chemical Engineering*, Mc-GRAW HILL Book Company Inc., New York, 586-587.
32. MARR, R., BART, H.J., 1982, Solvent-Extraction (SX), *Chemie Ingenieur Technik*, 54, 119-129.
33. OTHMER, K.,1980 , *Encyclopedia Of Chemical Technology*, Volume 9, 672-675.
34. TREYBALL, R.E., 1963, *Liquid Extraction*, 2nd Ed., Mc Graw-Hill, Inc., Newyork.
35. KAHYA, E., 2000, *Laktik Asidin Fermentasyon Ortamundan Reaktif Ekstraksiyon ile Ayrılması*, Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
36. HAUER, E., MARR, R., 1994, liquid extraction in biotechnology, *Int. Chem. Eng.*, 34,178-187.
37. JOGLEKAR, H.G., RAHMAN, I., BABU,S., KULKARNI, B.D., JOSHI, A., 2006, Comparative assessment of downstream processing options for lactic acid, *Separation and purification technology*, 52, 1-17.
38. HONG, Y. K., HONG, W. H., 2005, Removal of acetic acid from aqueous solutions containing succinic acid and acetic acid by tri-*n*-octylamine, *Sep. Pur. Tech.*, 42, 151-156.
39. KYUCHOUKOV, G., YANKOV, D., ALBET, J., MOLINIER, J., (2005), "Mechanism of Lactic Acid Extraction with Quaternary Ammonium Chloride (Aliquat 336)", *Ind. Eng. Chem. Res.*, 44, 5733-5739.
40. TATE, B. E., GRAYSON, M., Eckroth, D., Eds. *Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology*, 3rd ed.; John Wiley & Sons : New York, 1981; Cilt 13.
41. SHEKHAWAT, D., KIRTHIVASAN, N., JACKSON, J. E., MILLER, D. J. U.S.Patent 6,504,055,2003.

42. SHEKHAWAT, D., JACKSON, J. E.; MILLER, D. J. M., 2006, Process model and economic analysis of itaconic acid production from dimethyl succinate and formaldehyde, *Bioresour. Technol.*, 2, 342.
43. WASEWAR K. L., SHENDE D., KESHAV A., 2011, Reactive extraction of itaconic acid using quaternary amine aliquat 336 in ethyl acetate, toluene, hexane and kerosene, *Ind. Eng. Chem. Res.*, 50, 1003-1011.
44. COCKREM, M. C. M., JOHNSON, P. D., US Patent 5,210,296, 1991.
45. KUMAR, S., WASEWAR, K. L., BABU, B. V., 2008, Intensification of nicotinic acid separation using organophosphorous solvating extractants by reactive extraction, *Chem. Eng. Technol.*, 31, No. 11, 1584–1590.
46. RESCHKE, M., SCHÜGERL, K., 1984, Reactive extraction of penicillin II: Distribution coefficients and degrees of extraction, *Chem. Eng. J.* (Amsterdam, Neth.), 28, B11–B20.
47. RESCHKE, M., SCHÜGERL, K., 1984, Reactive extraction of penicillin III: Kinetics, *Chem. Eng. J.* (Amsterdam, Neth.), 29, B25–B29.
48. LEE, S. C., AHN, B. S., KIM, J. G., 2002, Reaction equilibrium of penicillin G with Amberlite LA-2 in a nonpolar organic solvent, *Biotechnol. Prog.*, 18, 108–115.
49. WANG, B., CHEN, J., LIU, Q. F., ZHENG, T., LIU, H. Z., 2001, Investigation on extraction of penicillin by aliphatic alcohols, *Chin. J. Process Eng.*, 1, 157–161.
50. Merck Index (11th ed.), <http://www.merckbooks.com/minindex/> [Ziyaret Tarihi: 12 Kasım 2011].
51. Ion transfer technology Amberlite LA-2, Cognis Corporation Mining Chemical, http://www.bsibusiness.com/pdfs/Amberlite_r_LA-2_E.PDF [Ziyaret Tarihi: 19 Eylül 2011].
52. MAURER, G., 2006, Modeling the liquid–liquid equilibrium for the recovery of carboxylic acids from aqueous solutions, *Fluid Phase Equilib.*, 241, 86-95.
53. EL-SEBAI, A. I., BELTAGY, Y. A., EL-KHALEK M. M. A., 1976, Spectrophotometric determination of some penicillins with ammonium vanadate, Pergamon Press, 24, 328-330.

ÖZGEÇMİŞ

22 Haziran 1986 tarihinde İzmir’de doğdum. İlk öğrenimimi Aydoğdu ilköğretim okulunda, orta ve lise öğrenimimi Bornova Yunus Emre Anadolu Lisesi’nde tamamlayarak 2005 yılında mezun oldum. Aynı yıl İstanbul Üniversitesi Kimya Mühendisliği bölümünü kazandım. 2010 yılında lisans eğitimimi tamamlayarak aynı yıl Kimya Mühendisliği bölümü Temel İşlemler ve Termodinamik Anabilim Dalı’nda yüksek lisans eğitimine başladım. Şu anda yüksek lisans tez aşamasında öğrenciliğime devam etmekteyim.