



KM 392

3a - SIVI SIVI FAZ DENGESİ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
KİMYA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

Doç. Dr. Hüseyin ARBAĞ

Arş. Gör. Nida ARASAN

24.06.2020

İçerik



1. Deneyin Amacı
2. Deneyde kullanılacak kimyasallar
3. Kuramsal Temeller
4. Deneysel Çalışma
5. Hesaplamalar
6. Deneysel Veriler
7. Kaynaklar



Deneyin Amacı

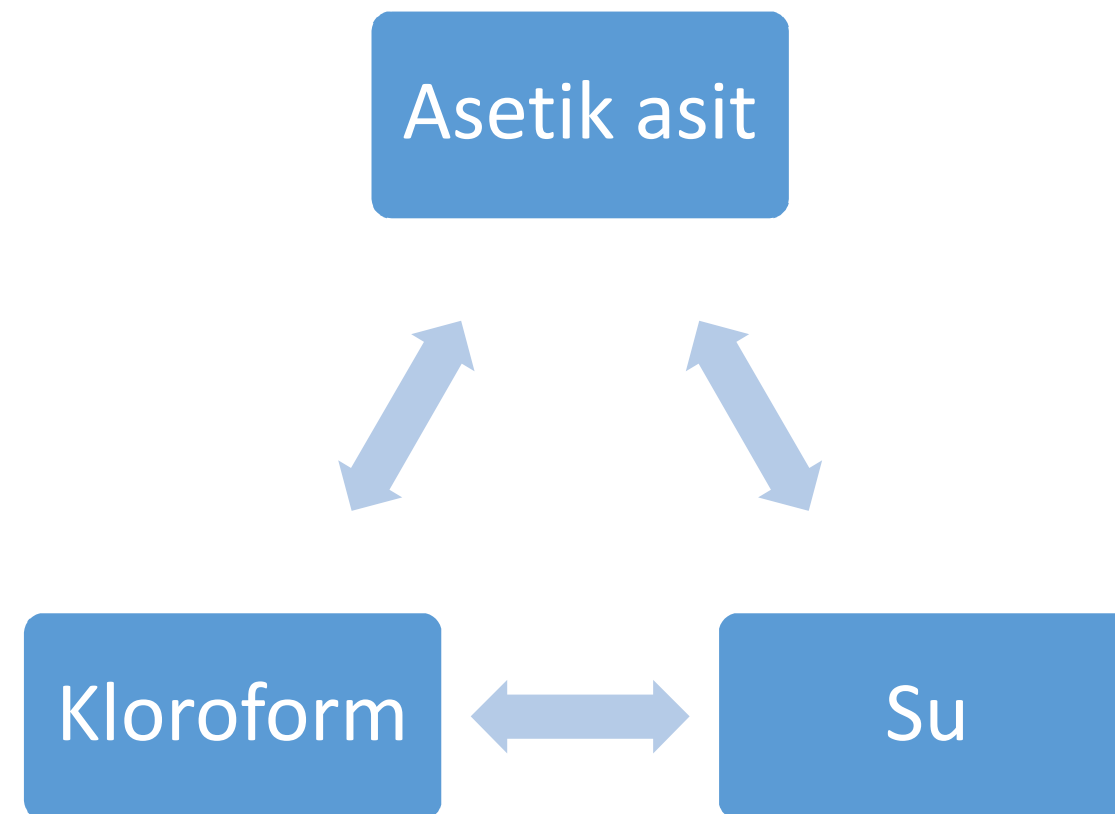
Çalışmanın amacı üç bileşenli sistemlerin sıvı-sıvı faz diyagramının incelenmesidir.

Bu amaçla, deneyde birbiriyle kısmen karışan üç bileşenli sıvı sistemleri (ikisi birbiri ile karışmayan veya kısmen karışan ve üçüncüsü diğer ikisi içerisinde tam karışan) faz dengesi çalışılacaktır.

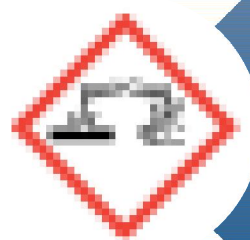


Deneyin Amacı

Deneyde asetik asit, su ve kloroformdan oluşan üç bileşenli sistem kullanılacaktır. Kloroform ve su birbirini içinde kısmen çözünürken, asetik asit her ikisi içinde de çözünür.



Deneyde Kullanılacak Kimyasallar



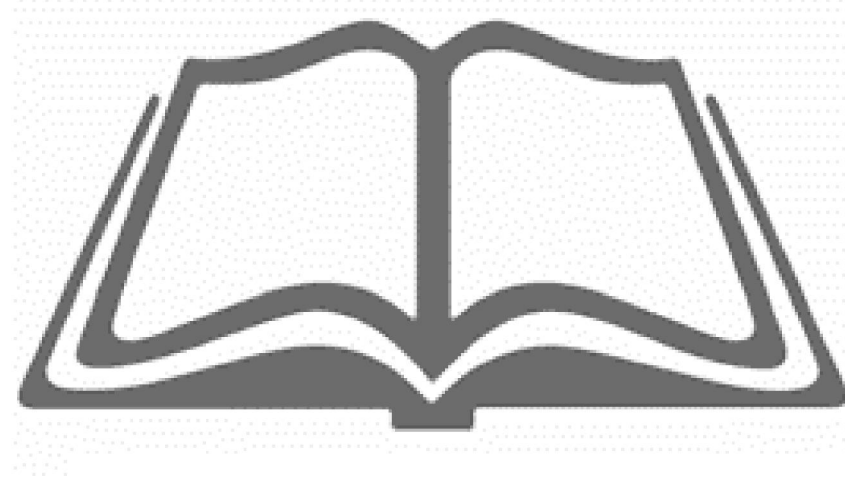
Asetik asit



Kloroform



Kuramsal Temeller





Gibbs Faz Kuralı Nedir ?

Denge halindeki bir sistemin tanımlanabilmesi için sistemi tanımlayan bağımsız değişkenlerin sayısının bilinmesi gerekir. Bu bağımsız değişkenlerin sayısı ise sistemin serbestlik derecesini belirler.

Serbestlik derecesinin bulunması için **Gibbs faz kuralı** kullanılır ve serbestlik derecesi, denge halindeki bir sistemi tanımlayan bağımsız değişkenlerden kaçının birbirinden bağımsız olarak değiştirilebileceğini ifade eder.



Gibbs Faz Kuralı Nedir ?

Gibbs faz kuralı aşağıdaki eşitlikle ifade edilir.

$$F=C+2-P$$

Burada;

F: Serbestlik derecesi

C: Bileşen Sayısı

P: Faz sayısı



Üç Bileşenli Sistemlerde Serbestlik Derece

Asetik asit, su ve kloroform sistemine sabit sıcaklık ve basınç koşullarında Gibbs faz kuralı uygulandığında serbestlik derecesi 2 olarak bulunur. Bu durum söz konusu karışımın bileşenlerden herhangi ikisinin derişimi verilerek tanımlanabileceği anlamına gelir.

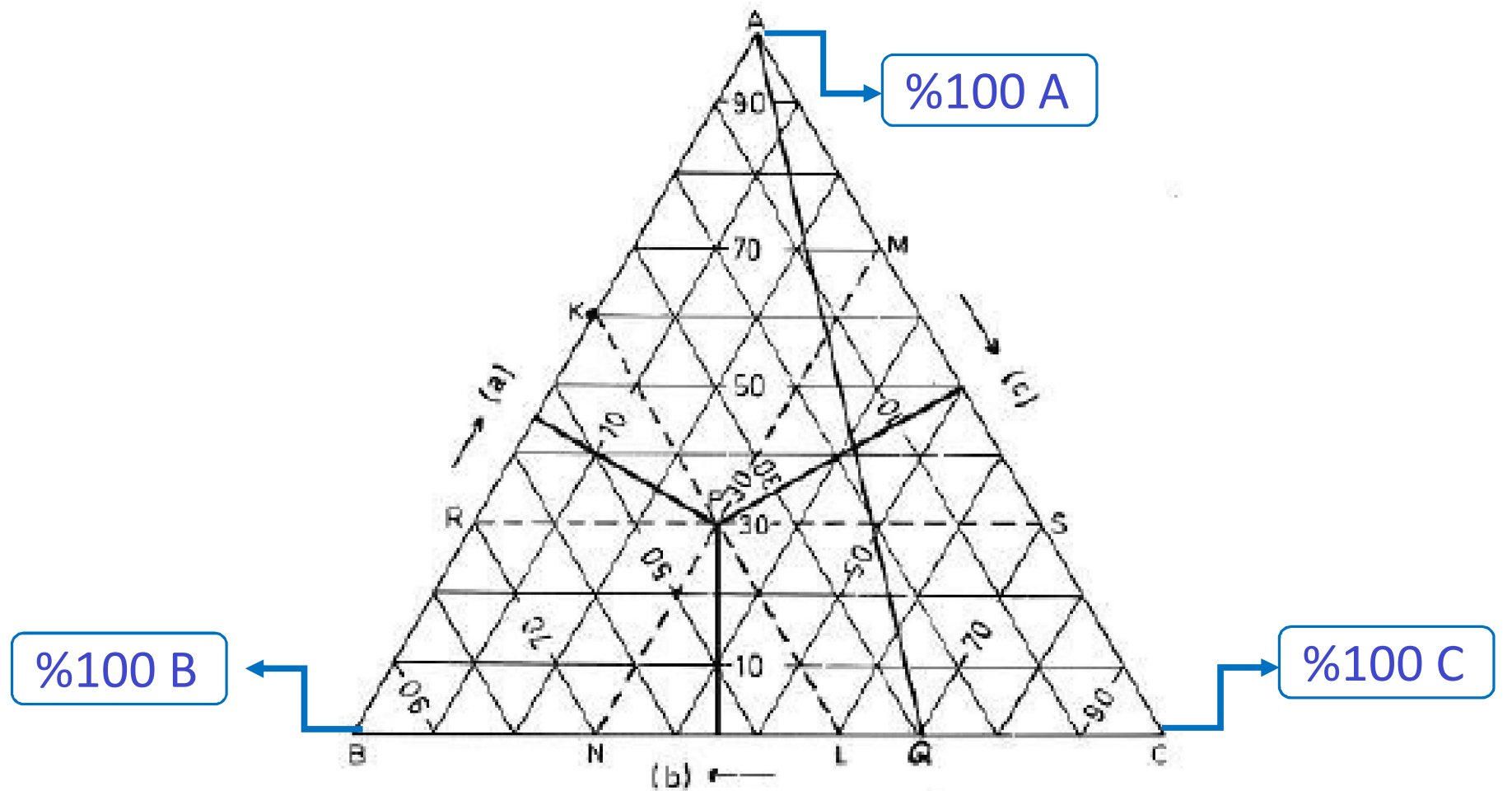
	Sabit sıcaklık ve basınç	
P=1, F=4		P=1, F=2
P=2, F=3	→	P=2, F=1
P=3, F=2		P=3, F=0

Üç Bileşenli Sistemler için Eşkenar Üçger Gösterimi



Üçlü sistemin A, B ve C maddelerinden oluştuğu durumda, Bu üç bileşen eşkenar üçgenin her bir köşesine yerleştirilir.

Üçgenin A, B ve C diye simgelenen köşeleri sırasıyla saf (% 100) A, B ve C maddelerini göstermektedir.

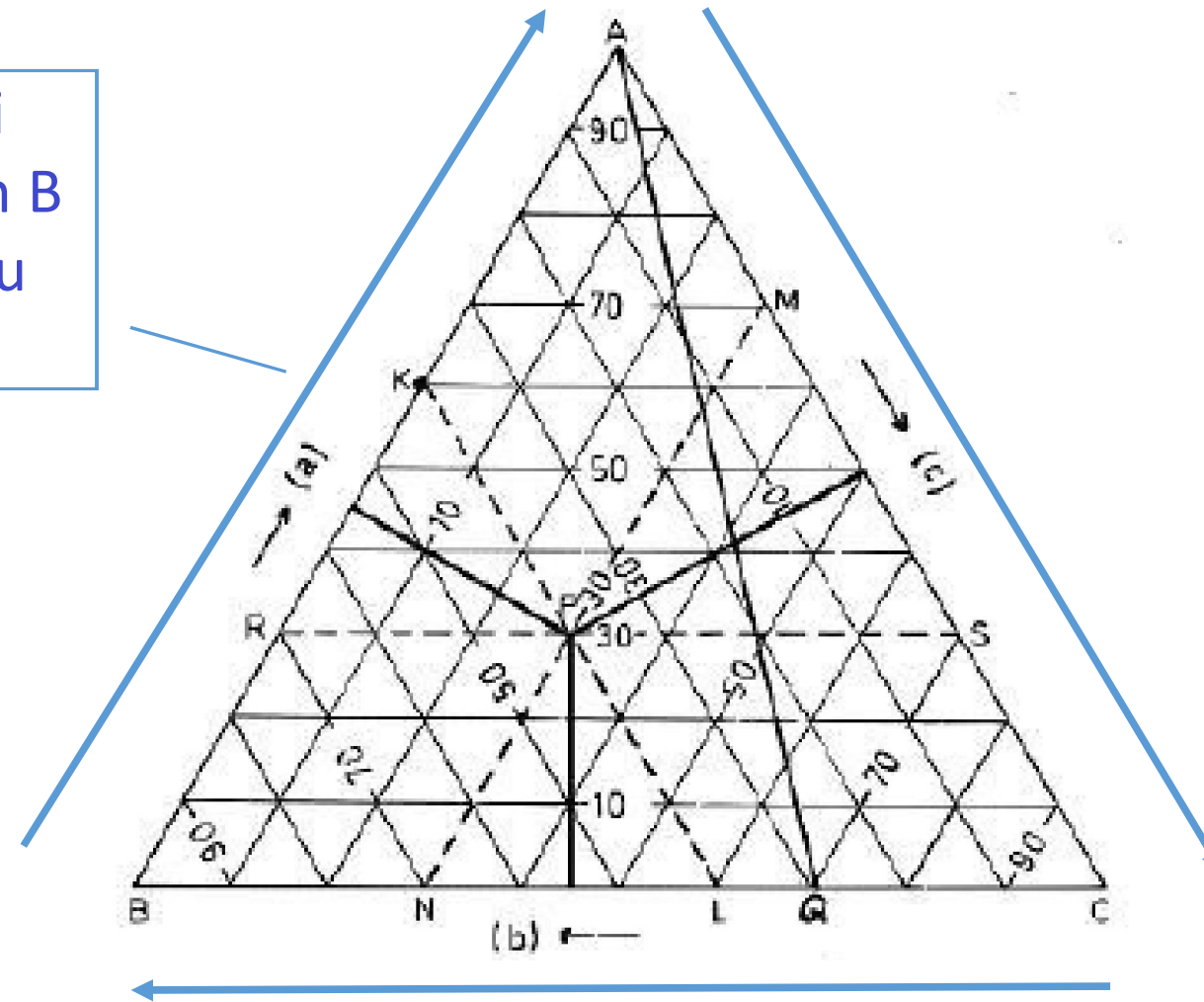


Üç Bileşenli Sistemler için Eşkenar Üçger Gösterimi



- Eşkenar üçgen etrafında saat yönünde ilerledikçe okun arkasında kalan bileşenin konsantrasyonu azalır, okun karşısında kalan bileşenin konsantrasyonu artar.

Ok yönünde A bileşeni konsantrasyonu artarken B bileşeni konsantrasyonu azalır.

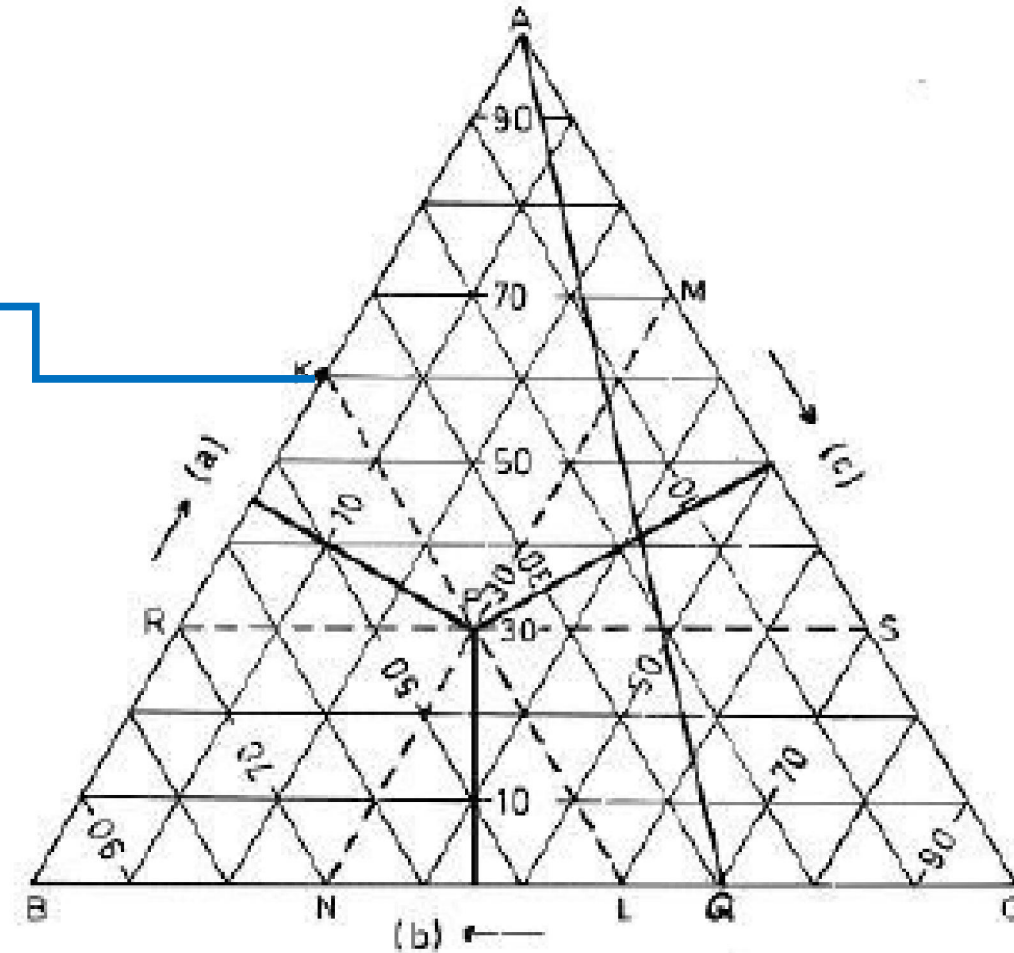


Üç Bileşenli Sistemler için Eşkenar Üçger Gösterimi



- Eşkenar üçgenin her hangi bir kenarı iki bileşenli sistemi temsil etmektedir.

AB kenarı üzerindeki K noktası % 60 A ve % 40 B'den oluşan iki bileşenli sistemi göstermektedir.

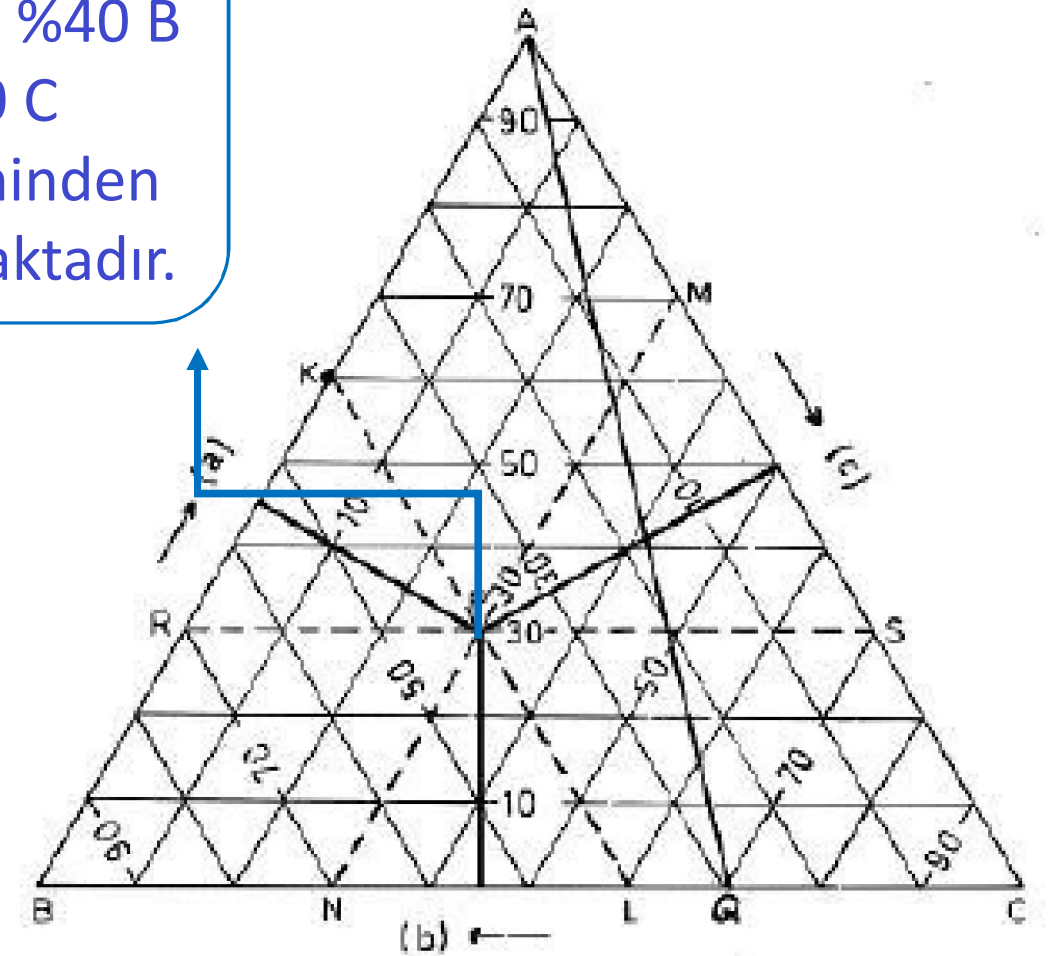


Üç Bileşenli Sistemler için Eşkenar Üçger Gösterimi



- Eşkenar üçgenin içindeki herhangi bir nokta/karışım üç bileşen içermektedir.
- Karışım içerisindeki bileşenlerin yüzdesi bu noktadan üçgen kenarlarına çizilen paralel doğruların kenarlarını kestiği yerlerden okunarak belirlenir.
- Hangi köşedeki bileşen aranıyorsa, o köşeye karşı gelen kenara bileşimi belirlenecek noktadan geçen bir paralel çizilir. Çizilen paralelin söz konusu bileşenin değişim kenarını kestiği yerden bileşenin yüzdesi okunur.

“P” sistemi
%30 A, %40 B
ve %30 C
bileşiminden
oluşmaktadır.

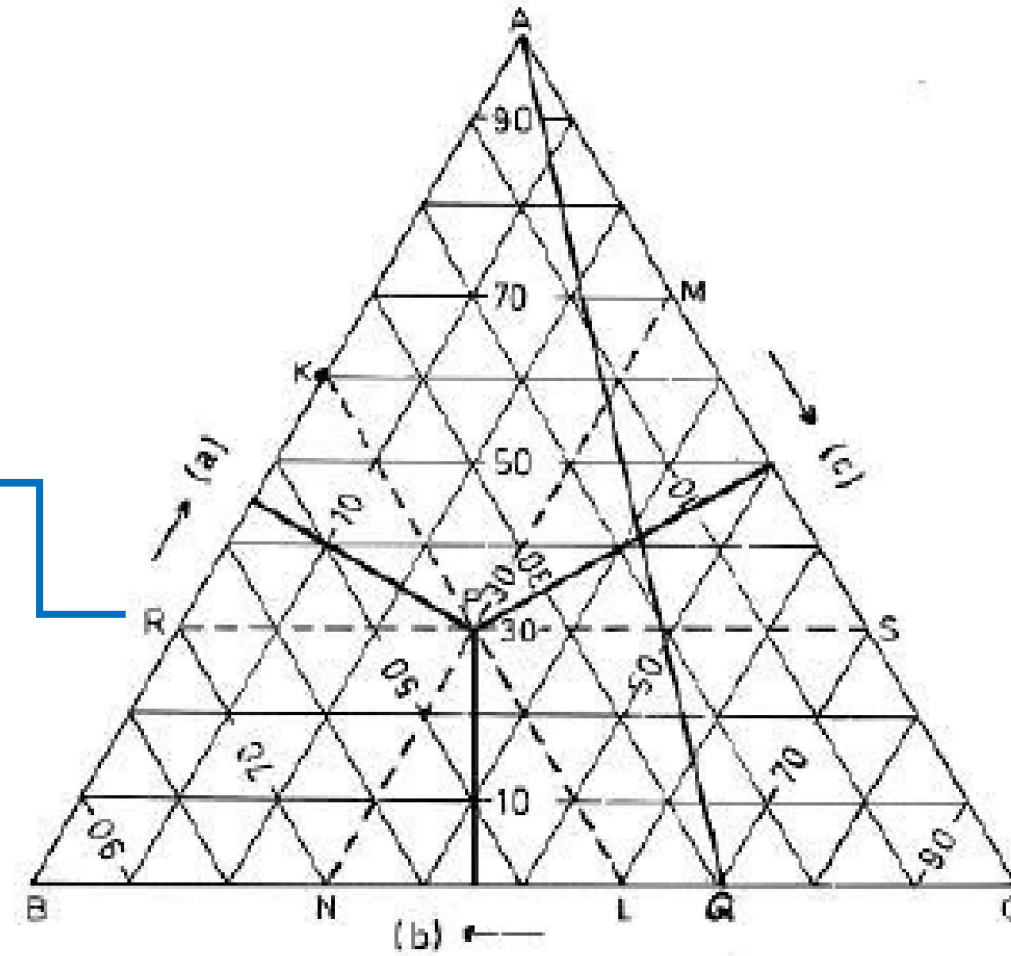


Üç Bileşenli Sistemler için Eşkenar Üçger Gösterimi



- Bir kenardan diğer kenara çizilen üçgen kenarına paralel olarak çizilen doğru üzerinde, paralel doğrunun karşı köşesinde yer alan bileşenin yüzdesi sabittir.

Örneğin RPS doğrusu üzerinde yer alan bütün karışımlarda A bileşeninin miktarı % 30'dur.





Alıştırma: Bileşimi verilen noktaların üçgen diyagramda gösterilmesi

Aşağıda bileşimleri verilen P1, P2 ve P3 noktalarını üçgen diyagram üzerinde gösteriniz.

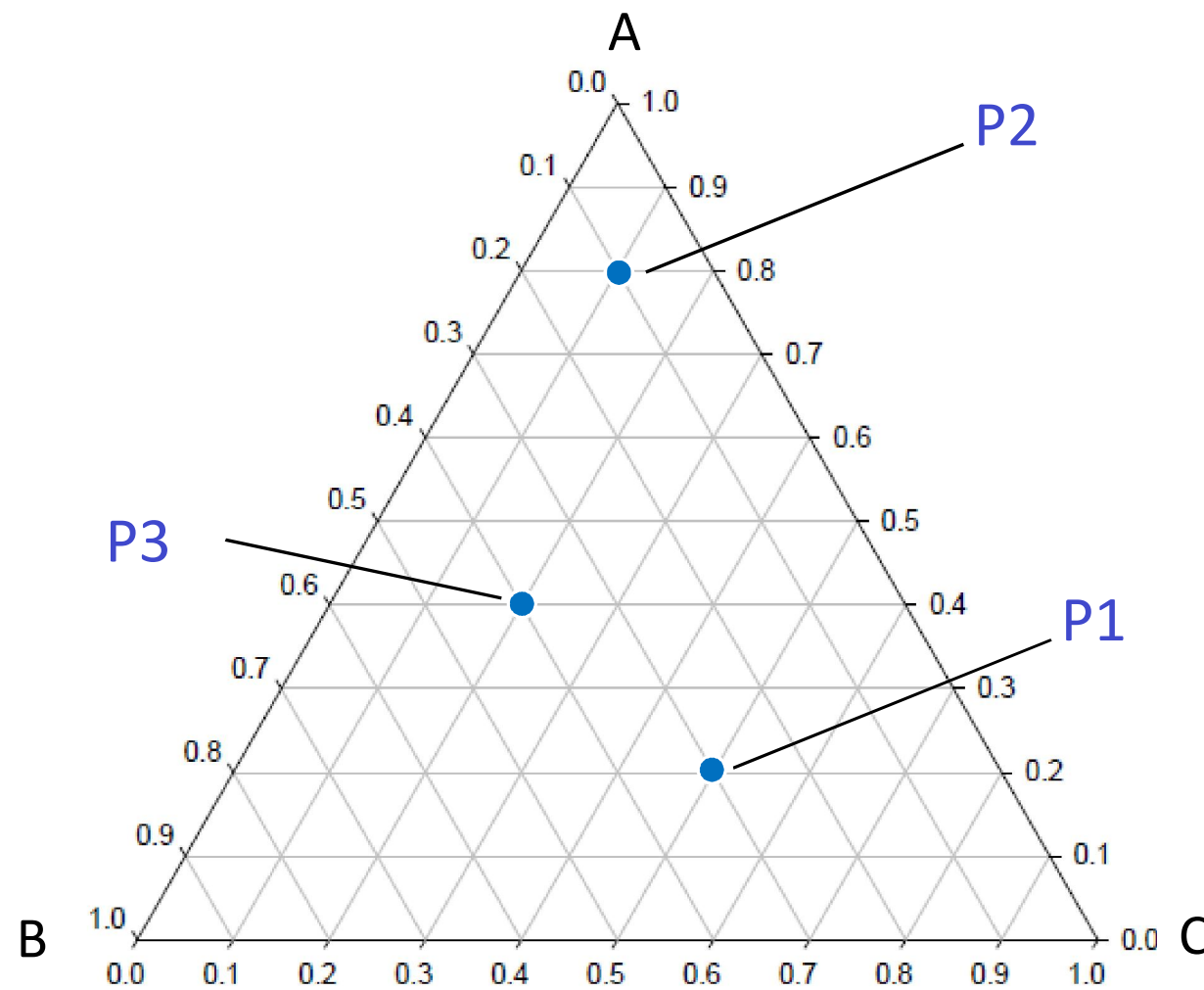
P1: %20 A
%40 B
%40 C

P2: %70 A
%15 B
%15 C

P3: %45 A
%45 B
%10 C

Alıştırma: Üçgen diyagram üzerinde verilen noktaların bileşiminin belirlenmesi

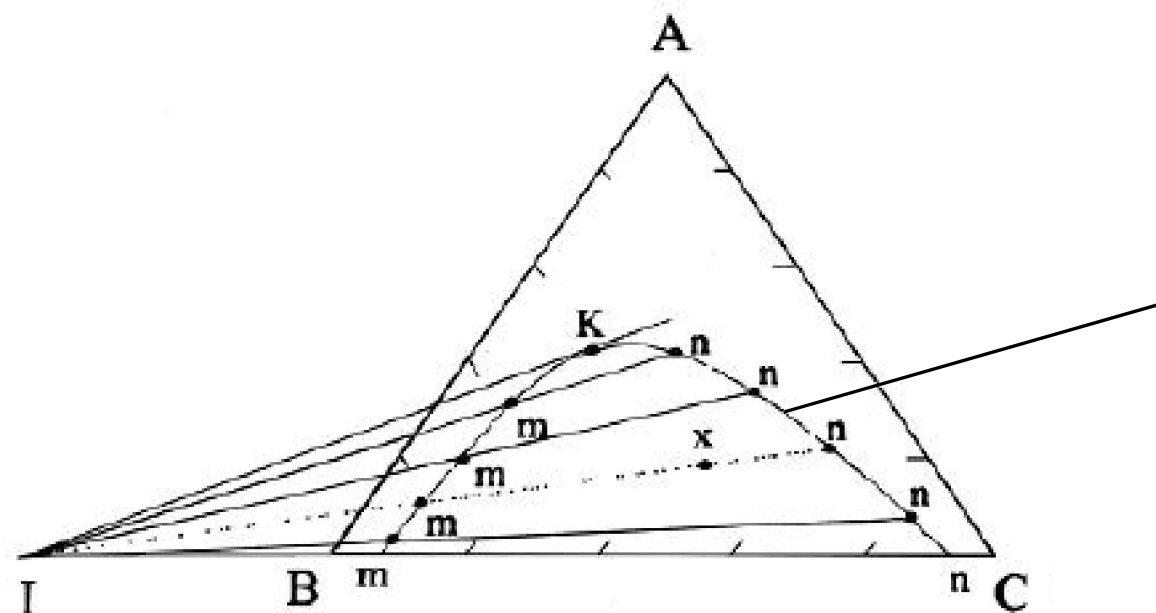
Aşağıdaki üçgen diyagram üzerinde verilen P1, P2 ve P3 noktalarının bileşimlerini belirleyiniz.



Çözünürlük Eğrisi Nedir ?

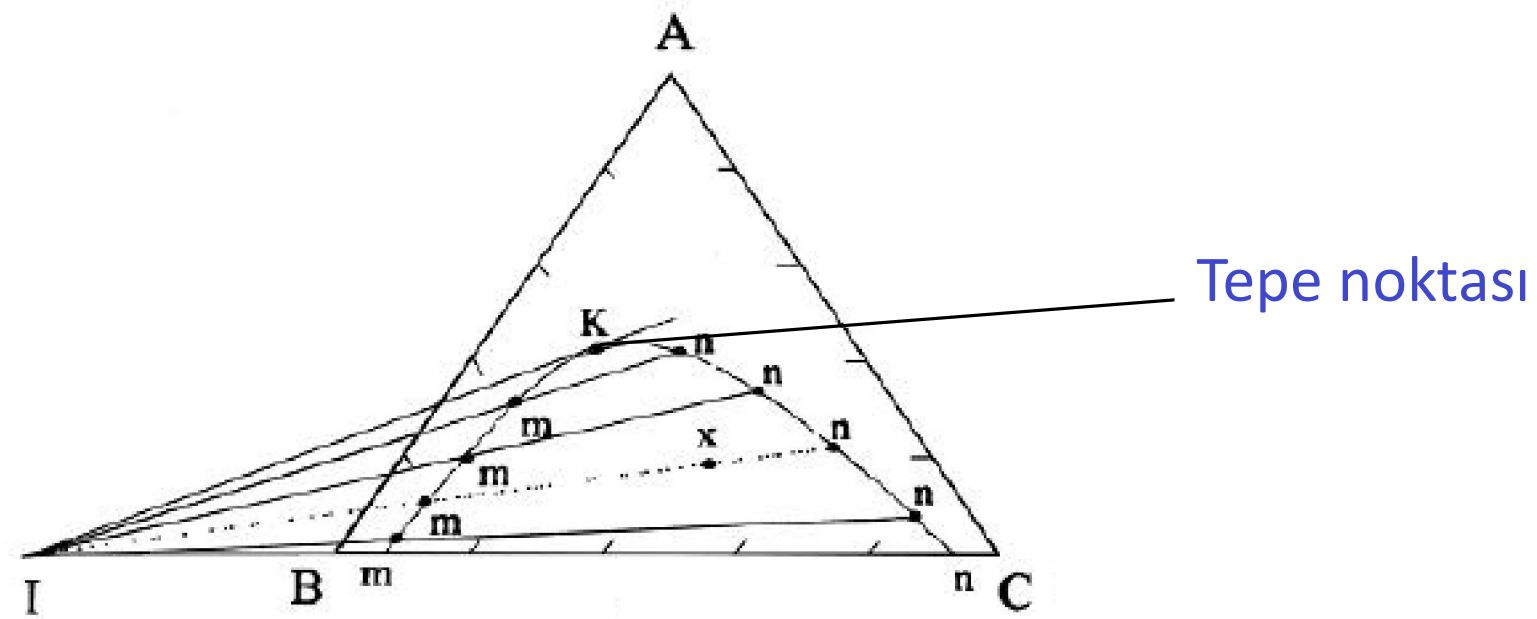
m noktaları C bileşeninin B bileşeni içerisindeki çözünürlüğünü, n noktaları B bileşeninin C bileşeni içerisindeki çözünürlüğünü göstermektedir.

B ve C içinde çözünen A bileşeni ilavesi ile B'nin çözücü olduğu durumda bulunan m fazının bileşimi mK eğrisi boyunca değişirken, C'nin çözücü olduğu n fazının bileşimi nK eğrisi boyunca değişerek K noktasına ulaşılır. Oluşan mKn eğrisi **çözünürlük eğrisi** olarak adlandırılır



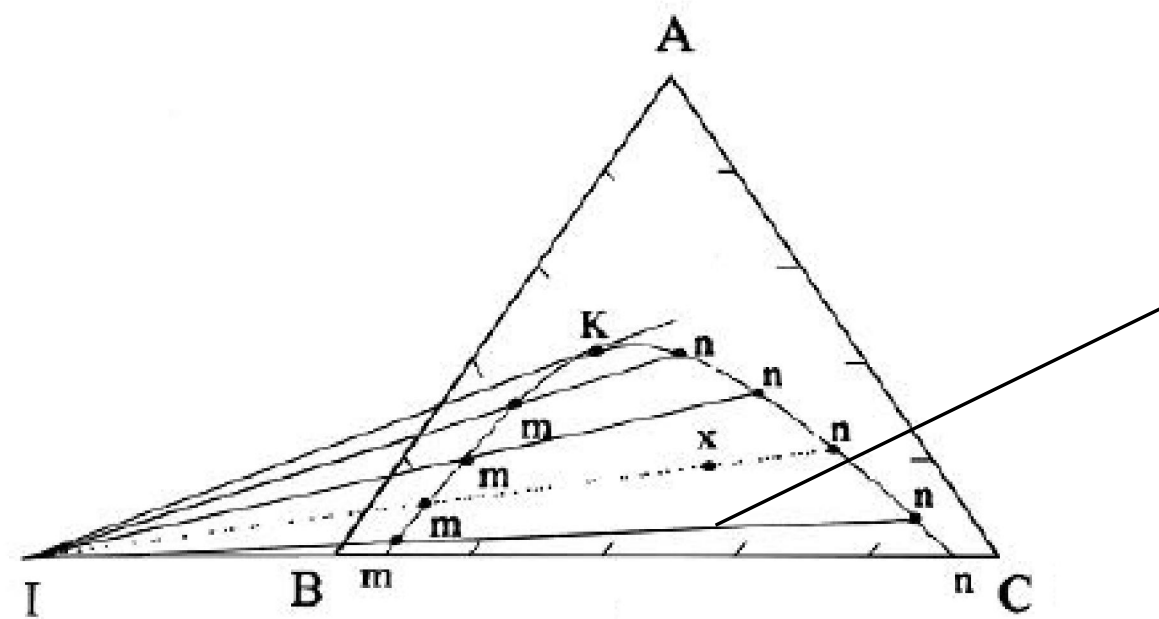
Tepe Noktası Nedir ?

K noktası nokta **tepe noktası** veya **izotermal kritik nokta** diye isimlendirilir. Bu noktada birbiri ile termodinamik dengede olan iki fazın (m ve n fazlarının) bileşimleri aynı olur.



Denge Doğrusu Nedir ?

“mKn” eğrisi üzerinde birbiri ile dengede olan fazlar bulunabilir. Bu eğrinin içerisinde daima iki faz ve dışında ise bir faz bulunmaktadır. Birbirleri ile dengede olan m ve n fazlarını birleştiren mn doğrusuna **denge doğrusu** adı verilir.



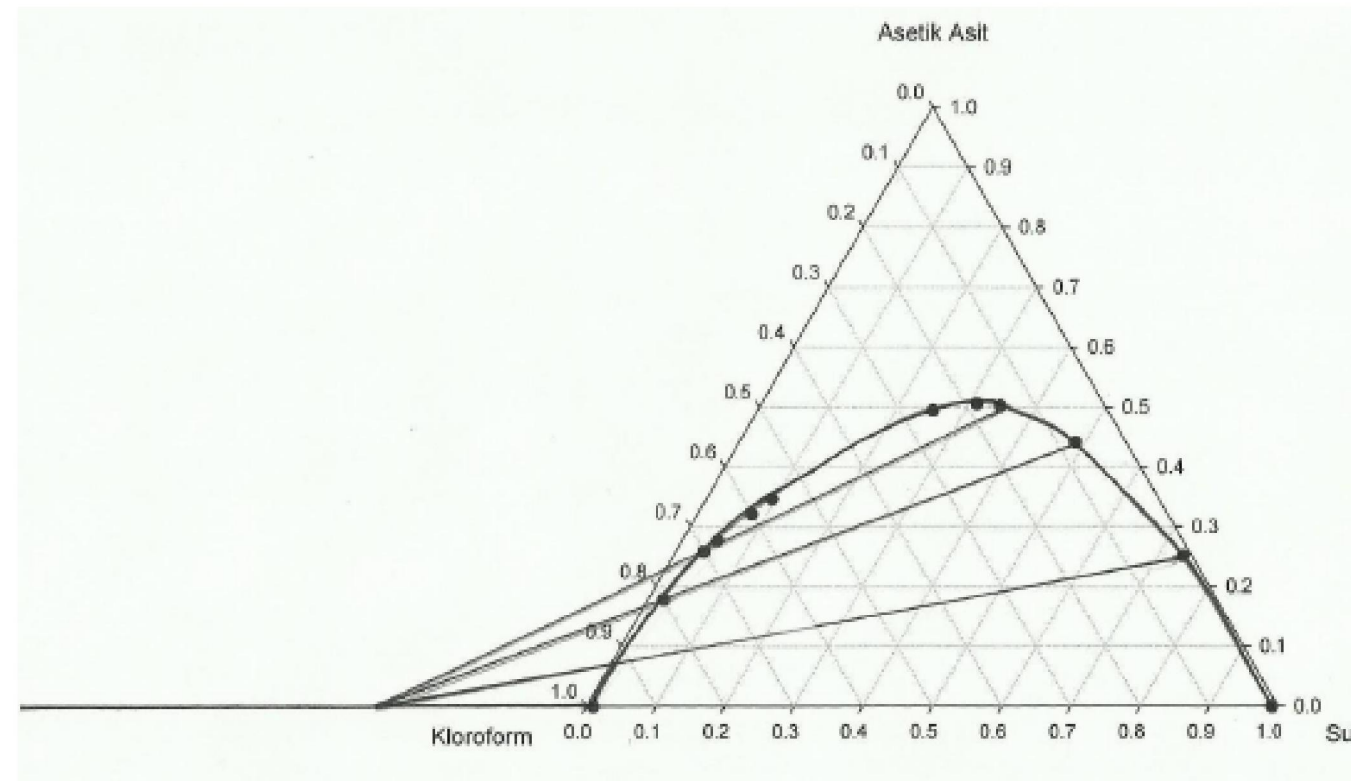
Denge
doğrusu

Deneysel Çalışma



Deneyssel Çalışma

- Asetik asit-kloroform-su için verilen üçlü faz diyagramındaki denge doğruları üzerinde P1, P2 ve P3 olmak üzere üç nokta belirleyiniz.



Deneyisel Çalışma

- P1, P2 ve P3 noktalarının bileşimlerini belirleyiniz ve “Deney Veri Sayfası”nda verilen Tablo 1’i doldurunuz.

Tablo 1. Denge doğruları üzerinde seçilen noktalardaki kompozisyonların oluşturulması

Nokta Adı	Bileşen					
	A		B		C	
	Kütle (%)	Hacim (ml)	Kütle (%)	Hacim (ml)	Kütle (%)	Hacim (ml)
P1						
P2						
P3						

DeneySEL Çalışma

- Belirlediğiniz bileşimde (P1, P2 ve P3) su-asetik asit-kloroform karışımlarını toplam 20 ml olarak ayırma hunisinde hazırlayınız.
- Hazırladığınız karışımı iyice çalkalayarak, bileşenlerin fazlar arasında dağılımının dengeye ulaşmasını sağlayınız.
- Karışımı, iki sıvı fazın birbirinden ayrılması için yeterli sürede ayırma hunisinde karıştırarak bekletiniz.



Deneysel Çalışma

- Birbirinden ayırdığınız her iki fazın hacim ve kütlelerini ölçünüz ve fazlardaki asetik asit miktarını asit-baz titrasyonu (NaOH, 1 M) yardımıyla belirleyiniz ve “Deney Veri Sayfası”nda verilen Tablo 2’i doldurunuz. (Asit-baz titrasyonu için 1 ml örnek kullanınız.)

Tablo 2. Denge doğrusu üzerinde seçilen noktalardaki alt ve üst faz bileşimlerinin belirlenmesi

Nokta adı	Üst Faz			Alt Faz		
	Hacim (ml)	Kütle (g)	Harcanan Baz (ml)	Hacim (ml)	Kütle (g)	Harcanan Baz (ml)
P1						
P2						
P3						



Hesaplamalar

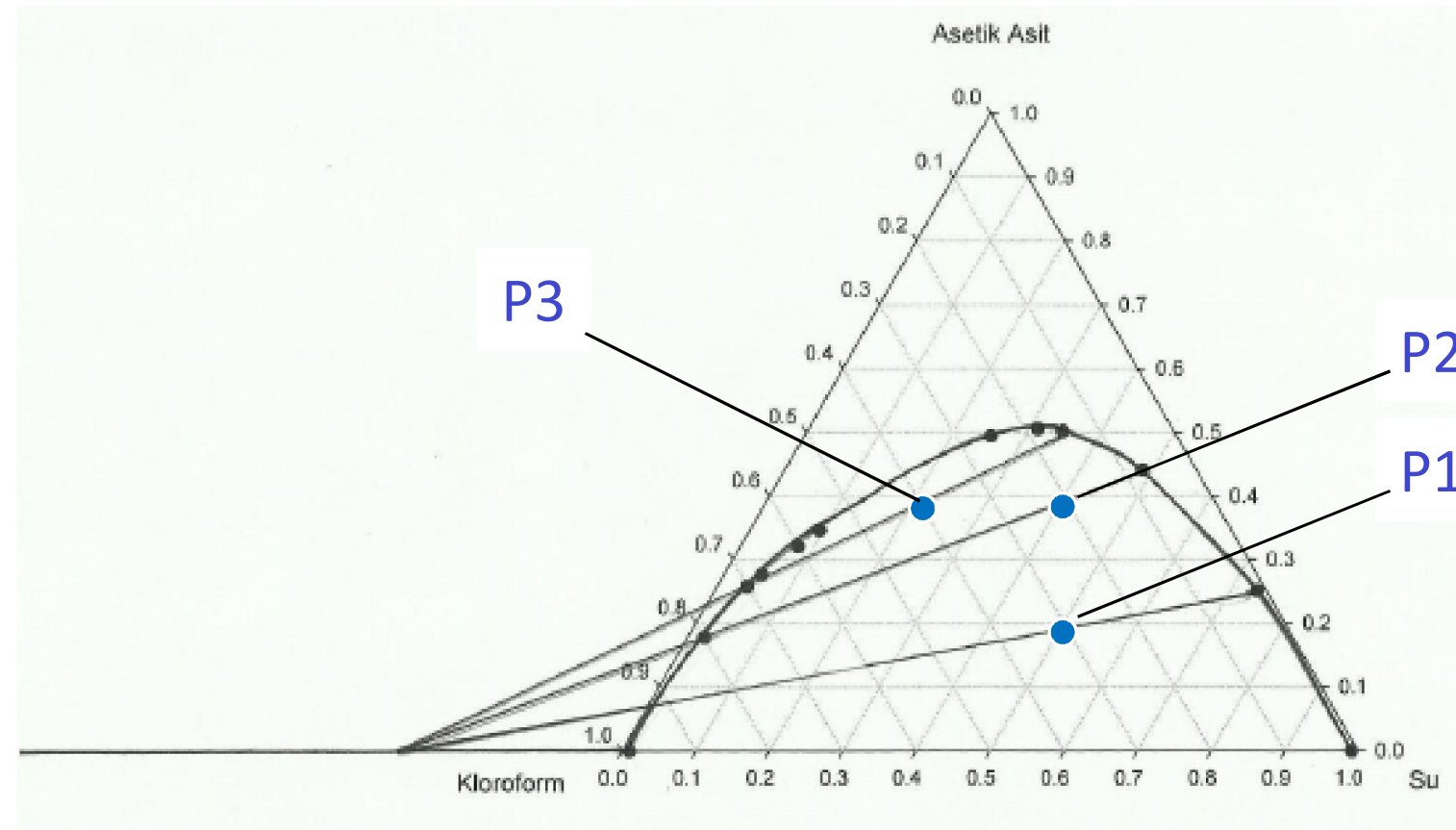
- Alt ve üst fazın titrasyonu sırasında harcanan NaOH hacimleri (Tablo 2) aşağıdaki eşitlikte kullanılarak alt ve üst fazların asetik asit molaritesini belirleyiniz ($M_{\text{NaOH}} = 1 \text{ M}$, $V_{\text{örnek}} = 1 \text{ ml}$).

$$M_{\text{örnek}} \times V_{\text{örnek}} = M_{\text{titrant}} \times V_{\text{titrant}}$$

- Alt ve üst faz için kaydedilen hacim ve kütle verilerini (Tablo 2) kullanılarak alt ve üst fazda kütlece asetik asit yüzdelerini belirleyiniz ($MA_{\text{Asetik Asit}} = 60,5 \text{ g/mol}$).
- Deneysel çalışmalar sonucunda bulunan fazların bileşimlerini verilen üçgen diyagrama yerleştiriniz.
- Ters kol kuralını uygulayınız ve deneysel noktalar ile teorik noktaları karşılaştırınız.

Deneyssel Veriler

- Üçgen diyagram üzerinde P1, P2 ve P3 olmak üzere üç nokta seçilmiştir.



Deneysel Veriler

- P1, P2 ve P3 karışımları kullanılarak yapılan sıvı-sıvı faz dengesi deneyinde aşağıdaki veriler elde edilmiştir. Her bir nokta için alt ve üst fazda asetik asit kütle kesrini hesaplayarak, ters kol kuralı yardımı ile noktaları üçgen diyagramda yerleştiriniz. Seçilen noktalar ile deneysel olarak belirlenen noktaları karşılaştırınız.

Not: Deneyler 1 ml numune alınarak gerçekleştirilmiştir.

Nokta adı	Üst Faz			Alt Faz		
	Hacim (ml)	Kütle (g)	Harcanan Baz (ml)	Hacim (ml)	Kütle (g)	Harcanan Baz (ml)
P1	16,02	15,39	4,1	1,6	2,35	1,5
P2	17,5	16,05	7,2	3,8	2,55	3,8
P3	13	12,8	8,3	5,5	7,75	5,5

Kaynaklar



- Daniels, F., & R.A. Alberty, *"Physical Chemistry"*, 4th ed., John Wiley & Sons Co., New York, 1972.
- Levine, I.N., *"Physical Chemistry"*, 3rd ed., Mc Graw Hill, New York, 1988.
- Moore, W.J., *"Physical Chemistry"*, 5th ed., Prentice Hall, London, 1972.
- Chakrabarty, D.K., *"An Introduction to Physical Chemistry"*, Alpha Science International Ltd., 2001.
- Atkins P.W., *"Physical Chemistry"*, 4th Ed., Oxford, 1990.
- Sarıkaya Y., *"Fizikokimya"*, Gazi Kitapevi, Ankara, 1993.

Deneyle İlgili Yararlanabilecek Bağlantılar



- <https://www.youtube.com/watch?v=z48Bo5bxqEM>
- <https://www.youtube.com/watch?v=gGYHXhcKM5s>
- <https://www.youtube.com/watch?v=h8tFnC4pNGc>
- <https://www.youtube.com/watch?v=7oqLUIHpgOc>



Dinlediğiniz için
teşekkürler.