



KM 392

3a - SIVI SIVI FAZ DENGESİ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ

KİMYA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

Prof. Dr. Sena Yaşyerli (1. Şube-Salı Grubu)

Arş. Gör. Nida ARASAN (2. Şube-Cuma Grubu)

2020-2021 Bahar Dönemi

İçerik



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



Deneyin Amacı

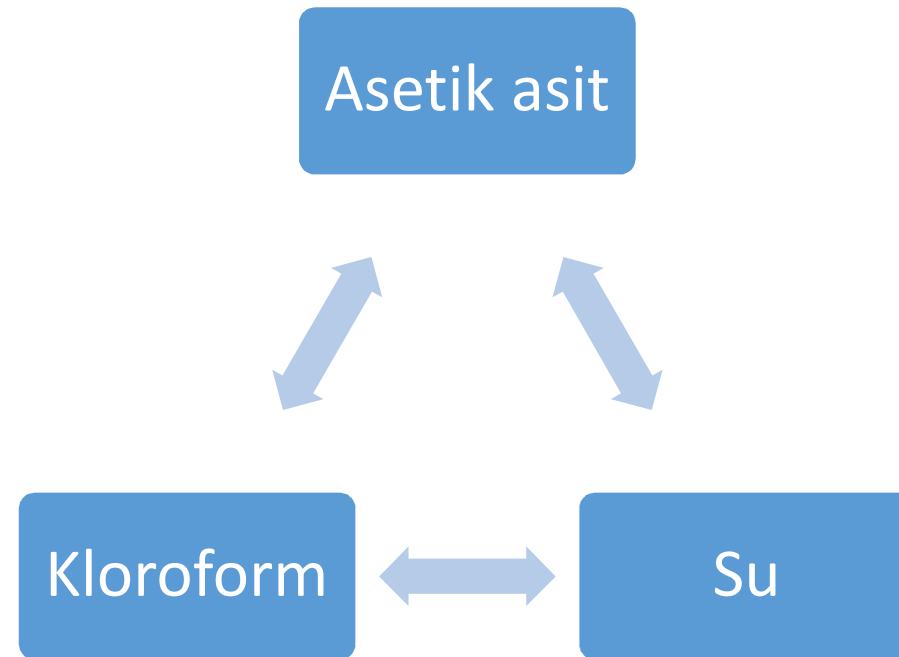
AMAÇ: Üç bileşenli sistemlerin sıvı-sıvı faz diyagramının incelenmesidir.

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

Kloroform ve su birbiri 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. Bağımsız değişkenlerin sayısı **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.

$$F=C+2-P$$

F: Serbestlik derecesi

C: Bileşen Sayısı

P: Faz sayısı

Üç Bileşenli Sistemlerde Serbestlik Derecesi



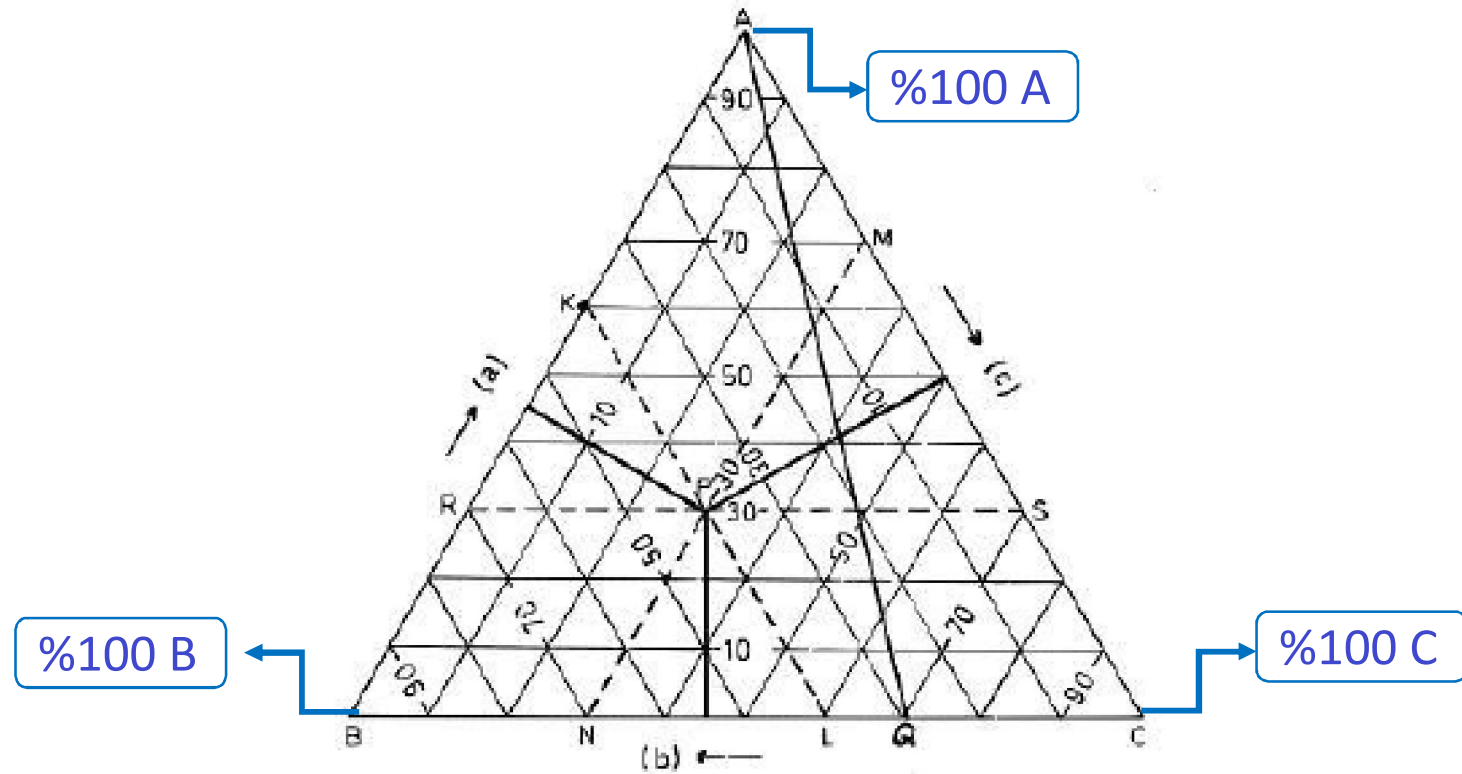
Asetik asit, su ve kloroform sistemine **sabit sıcaklık ve basınç** koşullarında Gibbs faz kuralı uygulandığında **serbestlik derecesi 1** olarak bulunur. İki fazlı bölgelerde bileşenlerin yalnızca birinin derişiminin seçilmesi serbestlik derecesini ifade eder.



Üç Bileşenli Sistemler için Eşkenar Üçgen Gösterimi

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

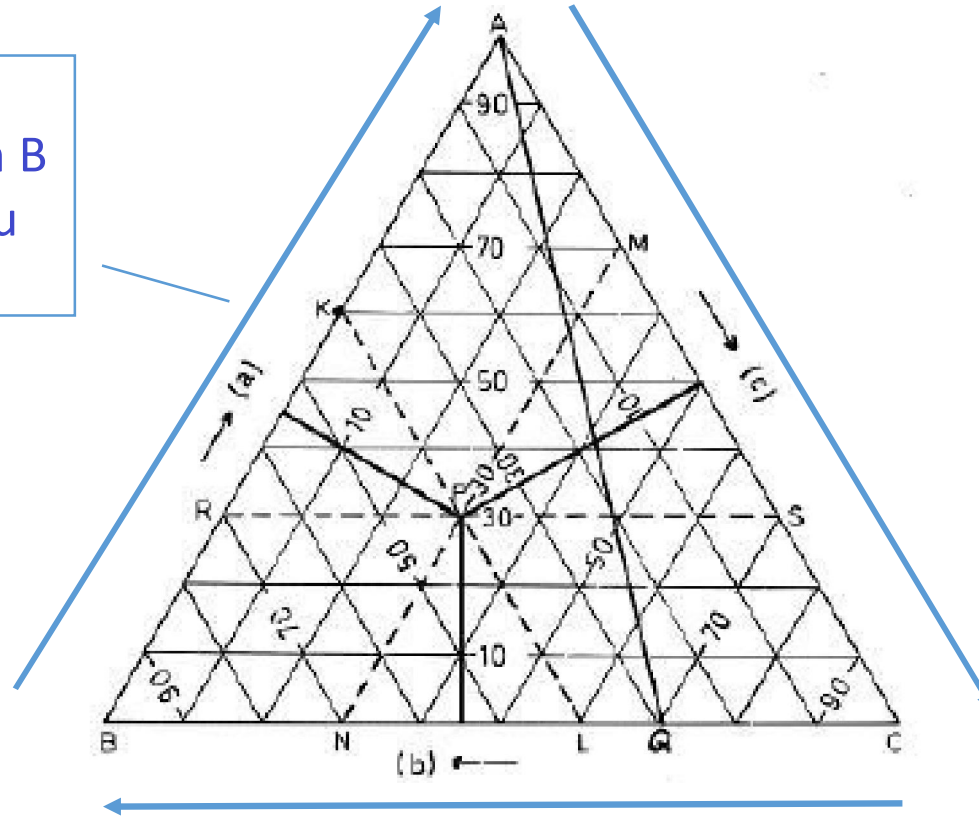
Üçgenin A, B ve C diye simgelenen köşeleri sırasıyla saf (% 100) A, B ve C maddelerini göstermektedir.



Üç Bileşenli Sistemler için Eşkenar Üçgen Gösterimi

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

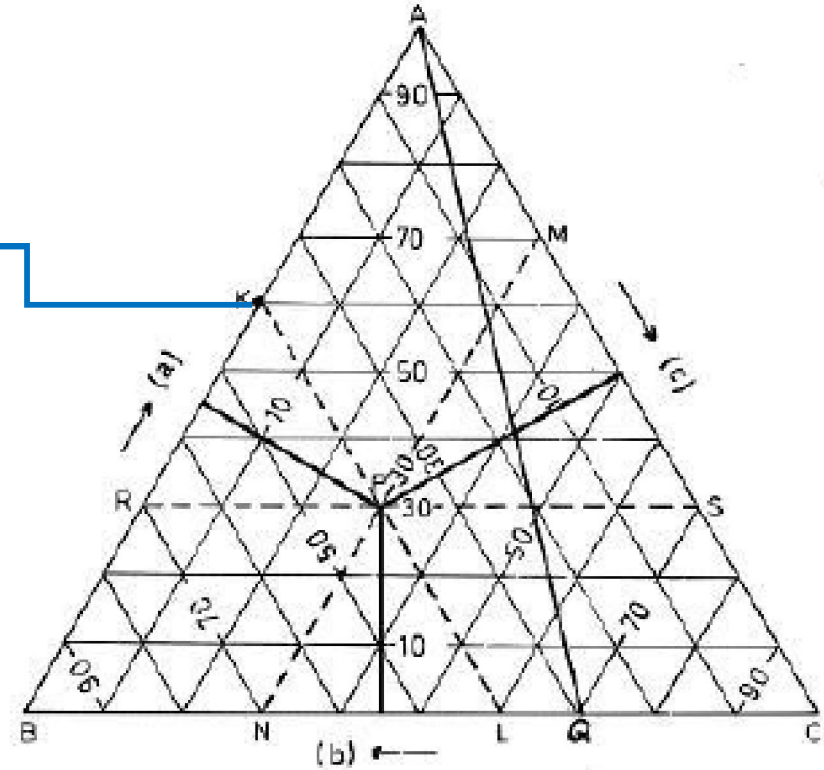
Ok yönünde A bileşeni konsantrasyonu artarken B bileşeni konsantrasyonu azalır.



Üç Bileşenli Sistemler için Eşkenar Üçgen Gösterimi

- Eşkenar üçgenin kenarları iki bileşenli sistemi temsil etmektedir.

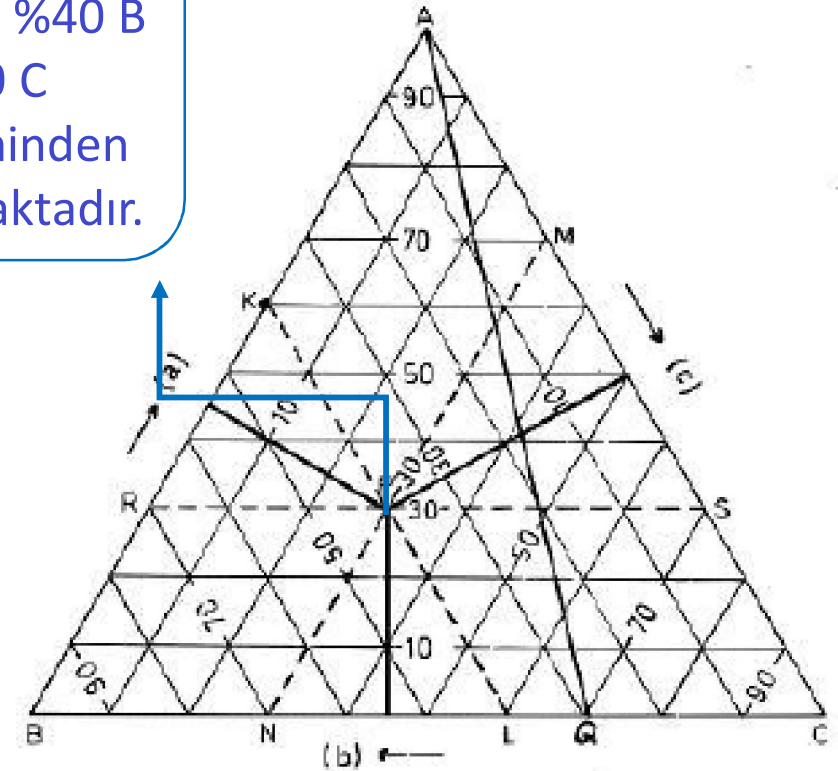
AB kenarı üzerindeki K noktası % 60 A ve % 40 B'den oluşan iki bileşenli sistemi göstermektedir.



Üç Bileşenli Sistemler için Eşkenar Üçgen 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.
- Bileşenin konsantrasyonu, bileşenin köşesine karşı gelen kenara çizilen paralel doğru ile belirlenir. Paralel doğrunun eşkenar üçgenin kenar doğrularını kestiği yerden bileşenin yüzdesi okunur.

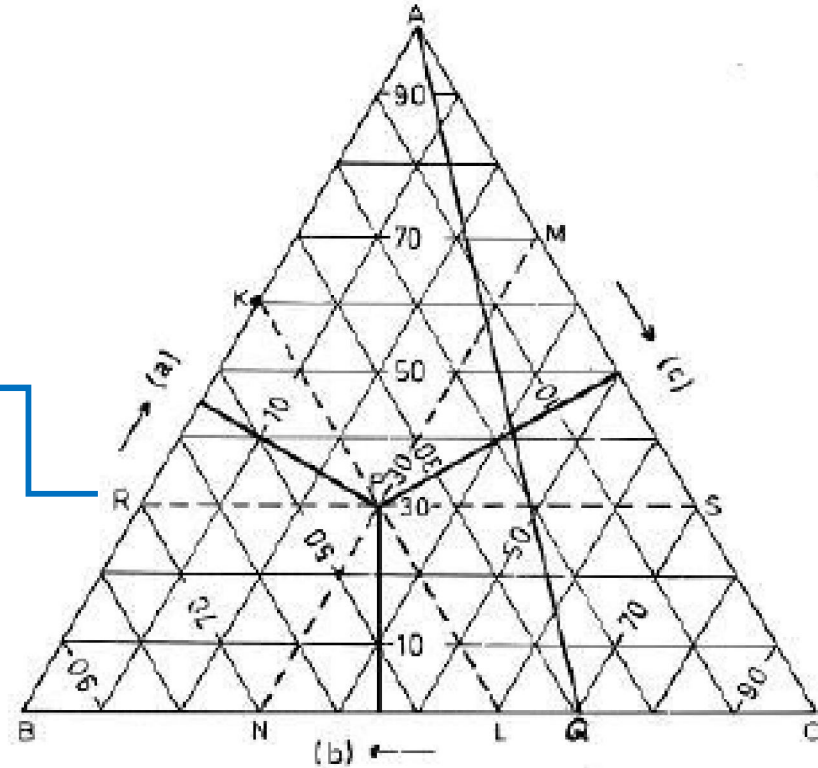
“P” sistemi
%30 A, %40 B
ve %30 C
bileşiminden
oluşmaktadır.



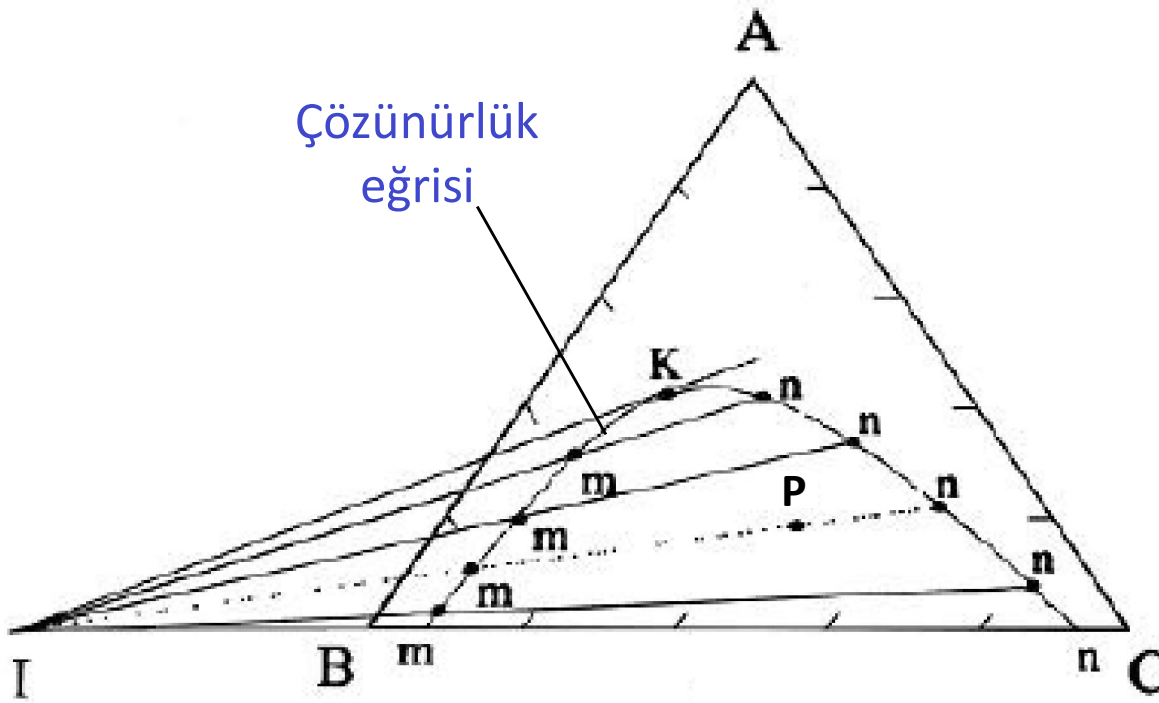
Üç Bileşenli Sistemler için Eşkenar Üçgen Kullanımı

- 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.



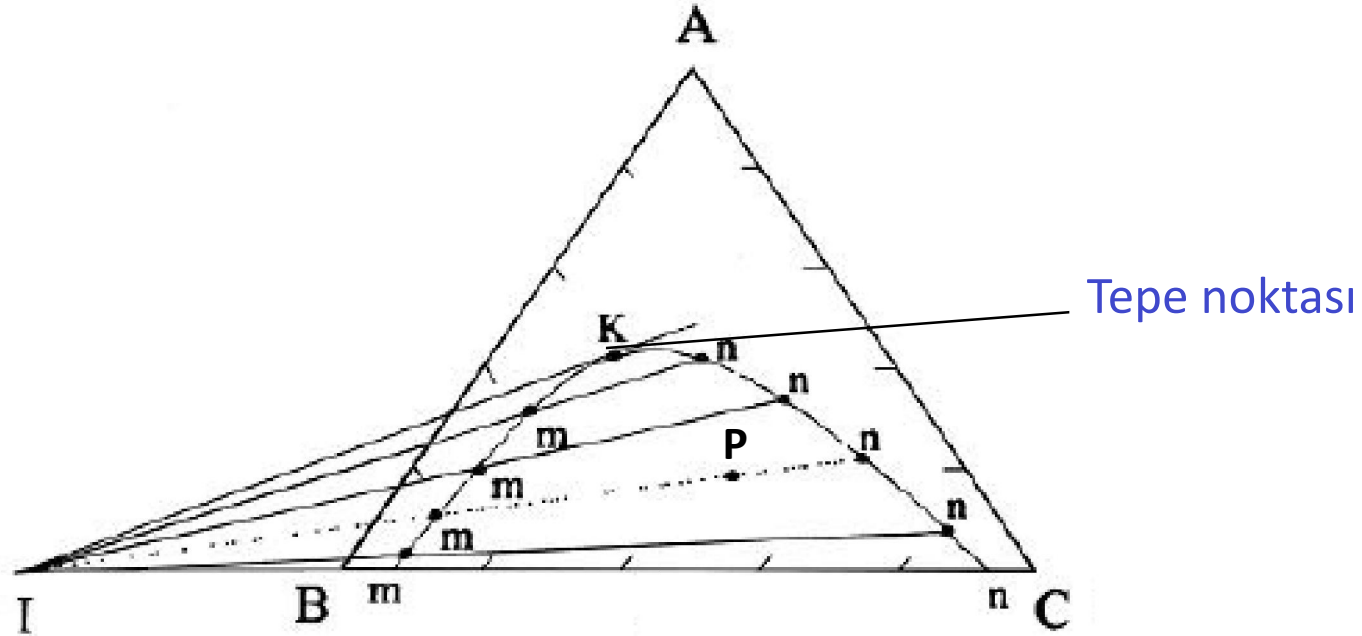
Çözünürlük Eğrisi Nedir ?



- Eğrinin altında kalan alan iki fazlı bölgedir. B ve C maddeleri birbiri içinde kısmen çözünür. Her iki fazda da üç bileşen bulunur.
- B ve C den oluşan bir karışıma A eklenmesi B ve C'nin birbiri içindeki çözünürlüğünü artırır. Öyle bir noktada İki faz tamamen karışır.
- Çözünürlük eğrisi üzerinde birbiri ile denge halinde olan fazlar bulunur. Denge durumunda karşılıklı net kütle transferi 0'dır.

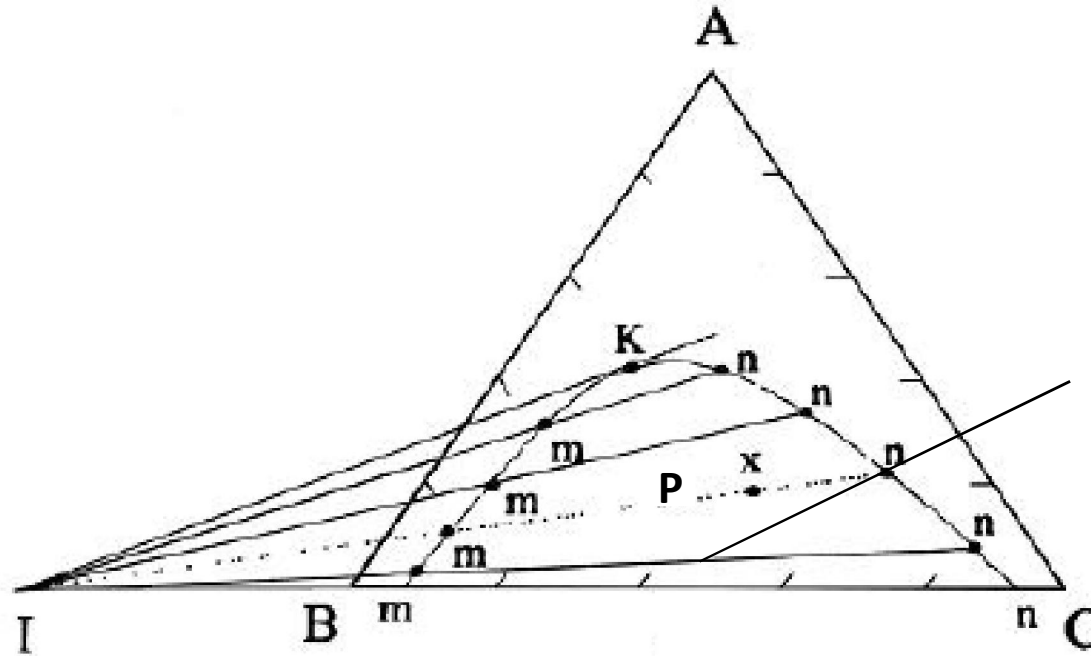
Tepe Noktası Nedir ?

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, mKn noktalarından oluşan eğri çözünürlük eğrisidir. Bu eğrinin içerisinde iki faz ve dışında ise bir faz bulunmaktadır. Birbirleri ile dengede olan m ve n fazlarını birleştiren mn doğrusuna **denge doğrusu** adı verilir.

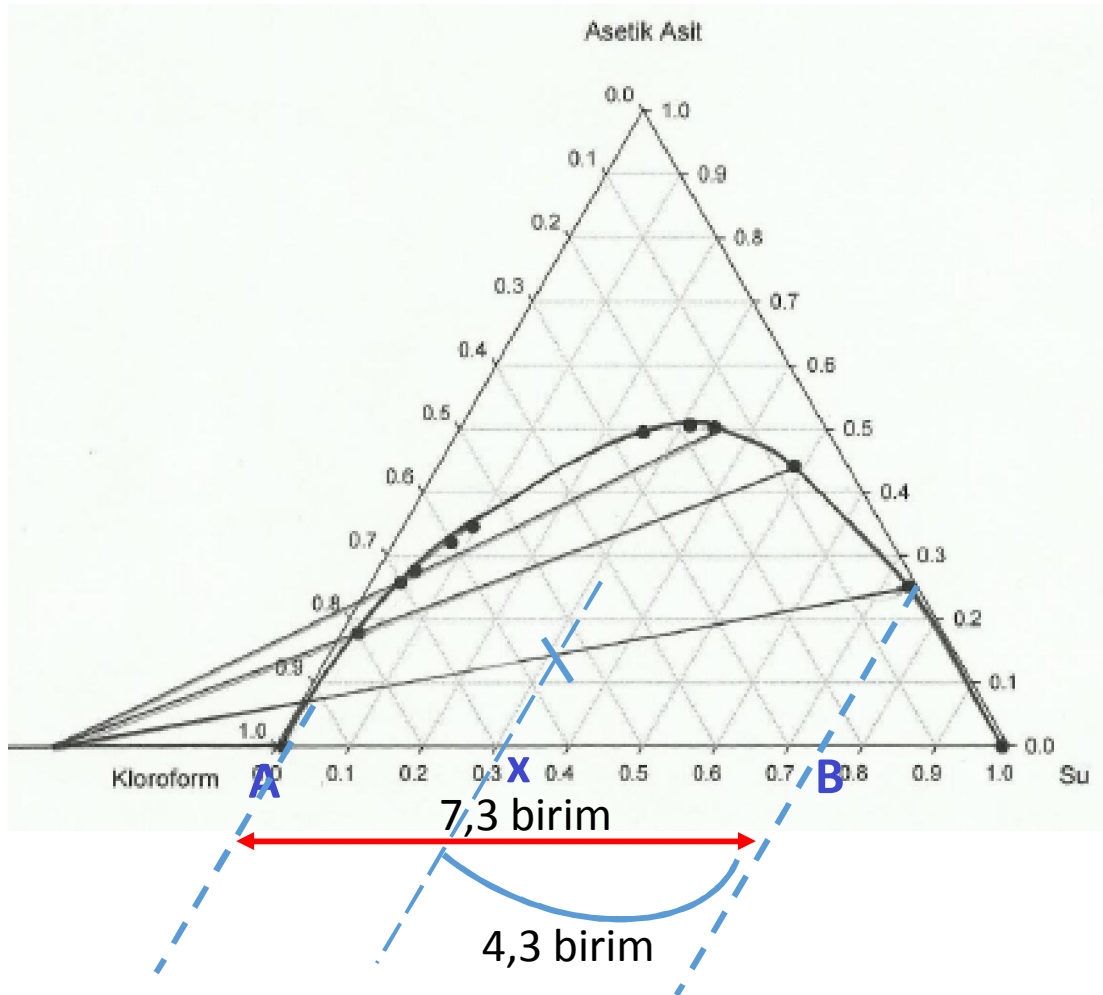


Denge
doğrusu



- Denge doğruları belirli bir noktada birleşir. Bu noktaya **kutup noktası** denir.
- Kutup noktası ile m ve n fazlarından birinin bileşimi biliniyorsa, diğer fazın bileşimi kutup noktası ve bilinen fazdan geçen bir doğru çizilerek belirlenebilir.
- Alt ve üst fazın bileşimleri biliniyorsa ters kol kuralı kullanılarak bu fazların dengede olup olmadığı belirlenebilir.

Ters Kol Kuralı (Lever-arm rule; kaldıraç kuralı)



- Başlangıçta P noktası için hazırlanan toplam karışım örneğin 23,2 g olsun.
- Dengeye geldikten sonra ayırma hunisinden alınan alt faz (g) ve üst faz (g).
- (Tales teoremi) Ters kol kuralı ile;

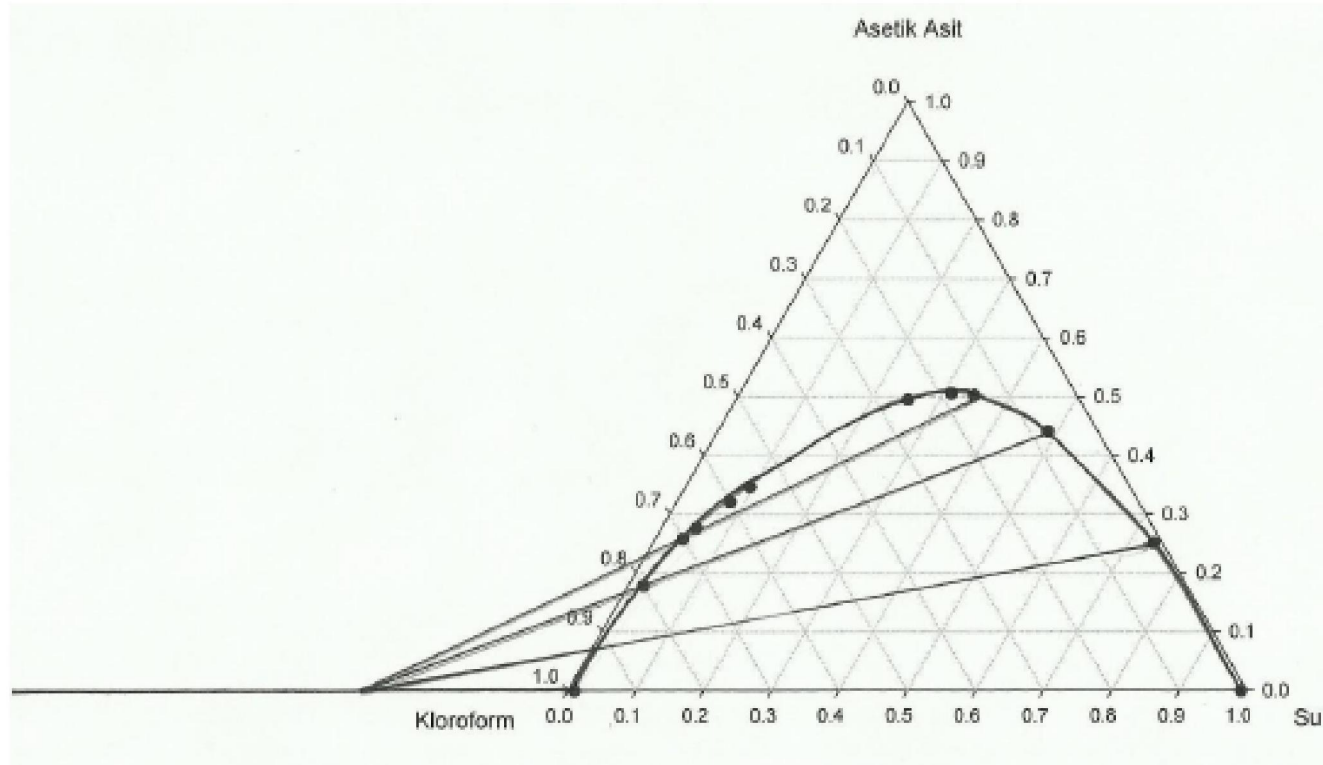
$$\frac{\text{Alt Faz (g)}}{\text{Üst Faz (g)}} = \frac{XB}{XA}$$

Deneysel Çalışma



DeneySEL Çalışma

- Asetik asit-kloroform-su için verilen üçlü faz diyagramındaki **denge doğruları** **üzerinde** P1 noktası belirleyiniz.



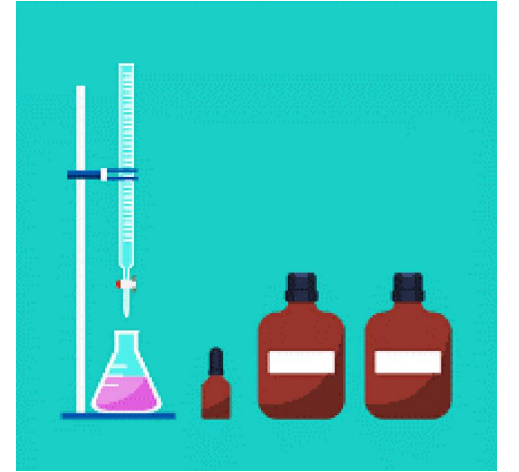
DeneySEL Çalışma

- Belirlediğiniz bileşimde (P1) su-asetik asit-kloroform karışımlarını toplam **20 ml** olarak ayırma hunisinde hazırlayınız. (Her bir bileşenden almanız gereken miktarı önceden hesaplayınız).
- Ayırma hunisini çalkalayınız.
- Alt ve üst fazın dengeye ulaşması için yeterli sürede çalkalama işlemini yapmaya dikkat ediniz.



Deneysel Çalışma

- Dengeye geldikten sonra alt ve üst fazı küçük ölçekli mezürlara ayırınız.
- Alt ve üst fazın hacimlerinin ölçünüz.
- Alt ve üst fazlardaki asetik asit miktarlarını **asit-baz titrasyonu** (NaOH, 1 M) yardımıyla belirleyiniz ve “Deney Veri Sayfası”nda verilen Tablo 2’i doldurunuz.





Deneysel Çalışma

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

• DENEY VERİ SAYFASI

Deney: KM392 Kimya Müh. Lab-I/ 3a-Sıvı-Sıvı Faz Dengesi

20/04/2021

Grup Adı: NÖ-1/E1

DENEY VERİ SAYFASI

Bileşen	A	B	C
Adı	Asetik asit	Kloroform	Su
Yoğunluk (g/cm ³)			
Marka, Safsızlık	Millipore, ≤100 %	Millipore, ≤100 %	Deiyonize Su

P = 0,9 atm

T = 20 °C

DENEY VERİ SAYFASI

DENGE DOĞRUSUNUN OLUŞTURULMASI

Tablo 1. Denge doğruları üzerinde seçilen noktalardaki kompozisyonların oluşturulması

	Bileşen					
Nokta Adı	A		B		C	
	Kütle (%)	Hacim (ml)	Kütle (%)	Hacim (ml)	Kütle (%)	Hacim (ml)
P1	30		45			

Titrasyon için kullanılan baz ve konsantrasyonu: NaOH, 1M

DENEY VERİ SAYFASI

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	10,86		85,19	9,11		35,40

Raporda Yapılacak Hesaplamalar

- **Hesaplamalar:**

- 1-) P noktası üçgen diyagrama yerleştirilir.
- 2-) P noktası bileşiminde 20 ml numune hazırlamak için ilave edilmesi gereken A (AA), B (kloroform) ve C (su) maddelerinin hacimsel (ml) ve kütleli (g) miktarları hesaplanır.
- 3-) Asit-baz titrasyonu yardımıyla alt ve üst fazın AA Bileşimleri belirlenir.
- 4-) Ters-kol kuralı ile alt ve üst fazın kütleleri (g) belirlenir.
- 5-) AA için madde denkliği yapılır (**Başlangıçta konulan**= $AA_{altfaz} + AA_{üstfaz}$)
- 6-) Deneysel olarak alt ve üst AA bileşimleri üçgen diyagrama yerleştirilir.

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.



Sorular

Dinlediğiniz için teşekkürler.

Başarılar