



GAZİ ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
KİMYA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

KM392 KİMYA MÜHENDİSLİĞİ LABORATUARI I

1B. SIVILARIN YÜZEY GERİLİMİ TAYİNİ

Prof. Dr. Nail YAŞYERLİ
Dr. Öğr. Üyesi Derya ÖNCEL ÖZGÜR
Arş. Gör. Mert Yekta DOĞAN

İÇERİK

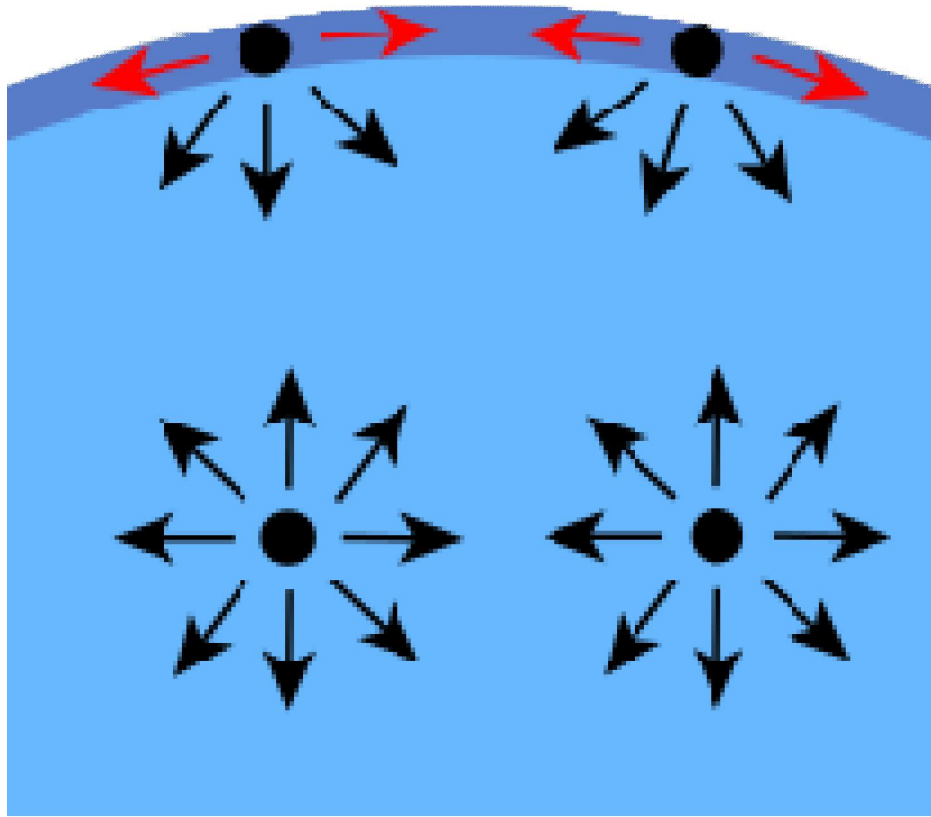


- DENEYİN AMACI
- YÜZEY GERİLİMİ NEDİR?
- YÜZEY GERİLİMİNİN BULUNMASI
- YÜZEY GERİLİMİ EŞİTLİKLERİ
- DENEYİN YAPILIŞI
- VERİLER
- GRAFİKLER

Deneyin Amacı

- Bu deneyin amacı; referans bir madde (su) kullanarak, sıvıların yüzey gerilimlerini damla kütlesi ve damla sayma yöntemleriyle belirlemektir.

Yüzey Gerilimi Nedir?



- ✓ Sıvı içindeki bir molekül, komşu sıvı molekülleri tarafından ortalama olarak aynı kuvvetle çekilir. Bu yüzden hiçbir kuvvetin etkisi altında değilmiş gibi hareket eder. Yüzeydeki sıvı molekülleri ise sadece sıvı tarafındaki molekülleri içe doğru çekerler. Bu çekim sıvı yüzeyinin daralmasına sebep olur.
- ✓ Minimum enerji prensibine göre sıvı yüzeyi en küçük konuma (küresel) gelmeye çalışır. Bu özelliğe yüzey gerilimi (γ) denir. Öyleyse yüzey gerilimi için atom veya moleküller arasındaki çekme kuvvetinin yüzeydeki geometrik dengesizliğinin ve asimetrisinin sonucudur denebilir.

Şekil 1. Sıvı Molekülleri Üzerinde Uygulanan Kohezyon Kuvveti

Yüzey Geriliminin Bulunması

Traube Stalogmometresi ile yüzey gerilimi ölçülmesinde temel mantık belirli bir hacimdeki sıvının damla sayısını saymaktır. Yönteme göre kılcal bir borudan düşen damlanın kütlesi (mg) tam düşme anında, borunun çevresindeki sıvının yüzey gerilim kuvvetine eşit olur ve aşağıdaki bağıntıyla verilir.



$$2\pi r\gamma = mg$$

Şekil 2. Traube Stalogmometre

Yüzey Gerilimi Eşitlikleri

Damla Kütlesine Göre;

$$\frac{2\pi r\gamma_1}{2\pi r\gamma_2} = \frac{m_1 \cdot g}{m_2 \cdot g}$$

$$\boxed{\frac{\gamma_1}{\gamma_2} = \frac{m_1}{m_2}}$$

Damla Sayısına Göre;

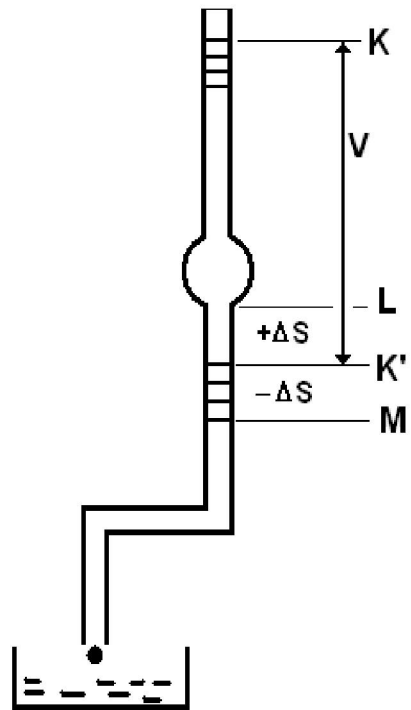
$$\frac{\gamma_1}{\gamma_2} = \frac{m_1}{m_2} \rightarrow \frac{p_1 \cdot v_1}{p_2 \cdot v_2} \rightarrow \frac{\frac{V_T}{n_1}}{\frac{V_T}{n_2}}$$

$$\frac{\gamma_1}{\gamma_2} = \frac{V_T/n_1 \cdot p_1}{V_T/n_2 \cdot p_2}$$

$$\boxed{\frac{\gamma_1}{\gamma_2} = \frac{n_2 \cdot p_1}{n_1 \cdot p_2}} \xrightarrow{*} \boxed{\frac{\gamma_1}{\gamma_2} = \frac{n_2}{n_1}}$$

! Yüzey gerilimi damla kütlesiyle doğru, damla sayısıyla ters orantılıdır.

*** Düşük derişimli sıvılar için $p_1 \cong p_2$ alınabilir.**



Deneyin Yapılışı

- * Deney için en az 3 adet çözelti seçilir (etil alkol, bütül alkol, asetik asit, aseton, izopropilalkol vs.) ve bu çözeltilerin 4 farklı konsantrasyonu (0,2M, 0,15M, 0,10M ve 0,05M gibi) hazırlanır.
- * Şekildeki düzenek kurulduktan sonra stalagmometre, referans malzeme olan su ile belirli hacimde doldurulur.
- * Düzeneğin hemen altına koymak üzere bir beher alınır ve beherin darası alınarak not edilir.
- * Çalışılacak olan stalagmometrede tüm çözeltilerin sabit hacimde olması için bir aralık belirlenir. Bu aralık küresel haznenin üstünde ve altında görünür şekilde birer çizgidir.
- * Stalagmometredeki sıvı seviyesine dikkat ederek, puar yardımıyla 1 damla çözelti düzeneğin altındaki behere damlatılır ve bir damlanın kaç çentiğe denk geldiği not edilir.
- * Damlatma işlemine devam edilerek belirlenen aralıkta (K-K') çözeltilerden kaç damla damlatıldığı bulunur.
- * En son damla düştükten sonra sıvının K' çizgisinin kaç çentik üzerinde veya kaç çentik aşağıda olduğuna dikkat edilerek bu değer not edilir.
- * Eğer sıvı seviyesi K' değerinin üzerinde ise $+\Delta S$, K' değerinin altında ise $-\Delta S$ değeri alınarak, ΔS değerlerinin ne kadar damla sayısına karşılık geldiği bulunur. Bulunan bu değer gerçek damla sayısı hesaplamasında kullanılır.
- * Bu işlemler sonucunda biriken damlaları içeren beherin tartımı yapılır ve bu değer daha önce not ettiğimiz beherin darasından çıkartılarak toplam damla kütlesi bulunur.
- * Elde edilen toplam damla kütlesi değeri toplam damla sayısına bölünerek 1 damlanın kütlesinin değeri bulunur.
- * Bu işlemler yüzey gerilimi bilinen su (referans madde) için yapıldıktan sonra, daha önceden hazırlanmış olan farklı çözeltilerin farklı konsantrasyonları için tekrar edilir.
- * Çalışılacak çözeltilerin yüzey gerilimleri, referans madde suyun yüzey gerilimi değeri kullanılarak verilen eşitlikler yardımıyla iki şekilde hesaplanabilir.

Veriler

- Bütil alkol ve etanol için kullanılan beherin darası: 50,1212 g
- İsobütil alkol için kullanılan beherin darası: 36,4880 g
- 20 derece suyun yüzey gerilimi: 72,8 dyn/cm'dir



Çözelti	Bir damlanın çentik sayısı	Damla Sayısı	ΔS	Damlatma işleminin ardından beher kütlesi (g)
Su	12	42	-7	52,4319
0.2 M Bütil Alkol	7	73	-1	52,4280
0.1 M Bütil Alkol	8	60	-2	52,4415
0.05 M Bütil Alkol	11	53	-1	52,4415
0.02 M Bütil Alkol	13	48	-9	52,4732
0.2 M İsobütil Alkol	10	58	-3	38,3782
0.1 M İsobütil Alkol	7	54	4	38,3555
0.05 M İsobütil Alkol	13	49	-3	38,3819
0.02 M İsobütil Alkol	13	40	-10	38,4223
0.2 M Etanol	12	48	0	52,4156
0.1 M Etanol	9	45	-1	52,4432
0.05 M Etanol	8	44	-3	52,4532
0.02 M Etanol	12	42	-4	52,4648

Veri Tablosu



YÜZEY GERİLİMİ DENEYİ İÇİN VERİ TABLOSU

GRUP NO:

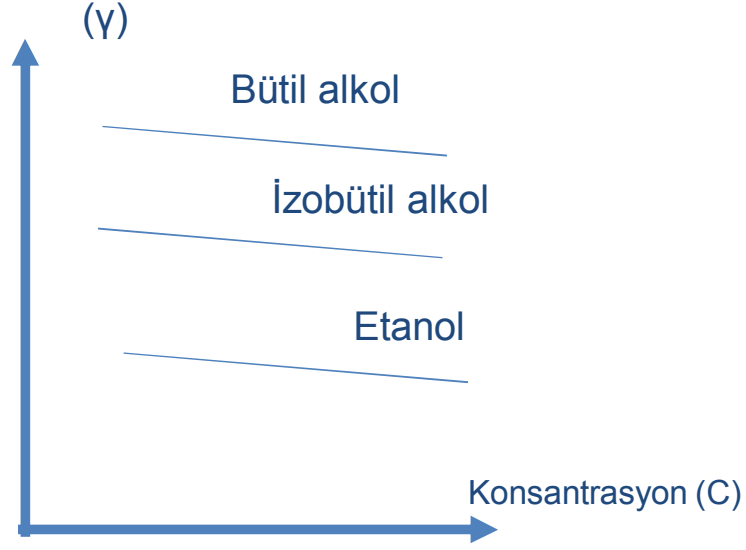
TARİH:

Çözelti	Bir Damlanın Çentik Sayısı	Damla Sayısı	$\pm \Delta S$	Gerçek Damla Sayısı	Damla Kütlesi (g)	Damla Sayısına Göre Yüzey Gerilimi	Damla Kütlesine Göre Yüzey Gerilimi

- Bir önceki slayttaki veriler kullanılarak, deney föyünde yer alan veri tablosu doldurulmalı ve raporda verilmelidir.

GRAFİKLER

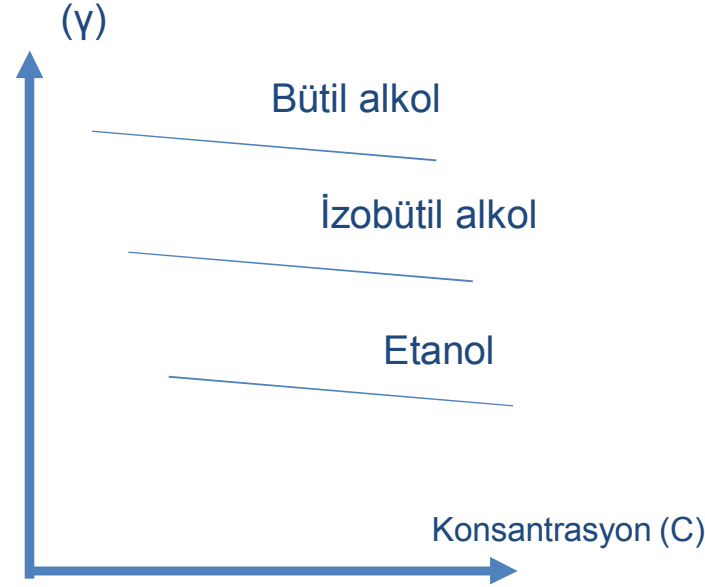
Yüzey Gerilimi



Damla sayısına göre

Yüzey Gerilimi- Konsantrasyon Grafiği.

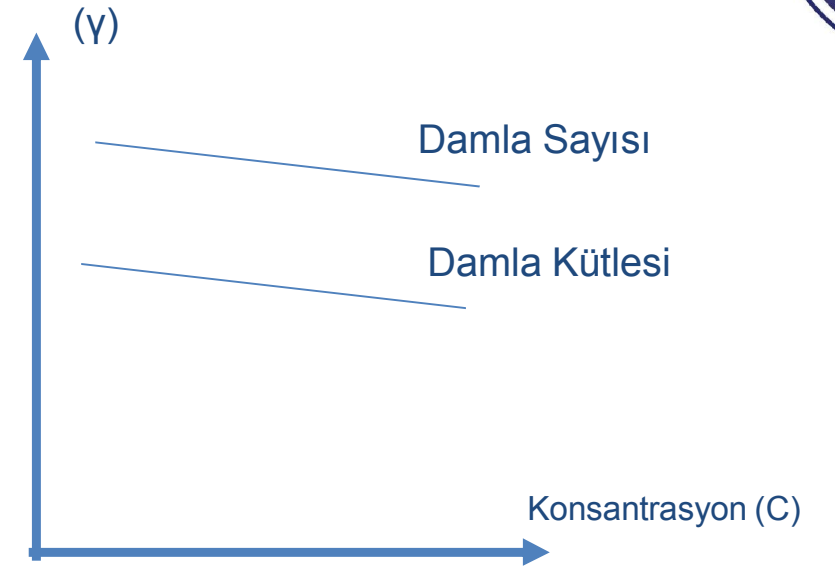
Yüzey Gerilimi



Damla kütlesine göre

Yüzey Gerilimi- Konsantrasyon Grafiği.

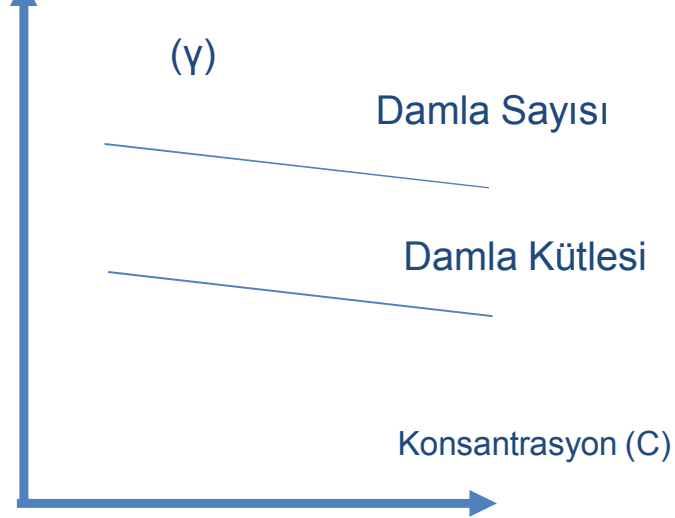
Yüzey Gerilimi



Bütil alkol için damla sayısına ve damla kütlesine göre

Yüzey Gerilimi-Konsantrasyon Grafiği

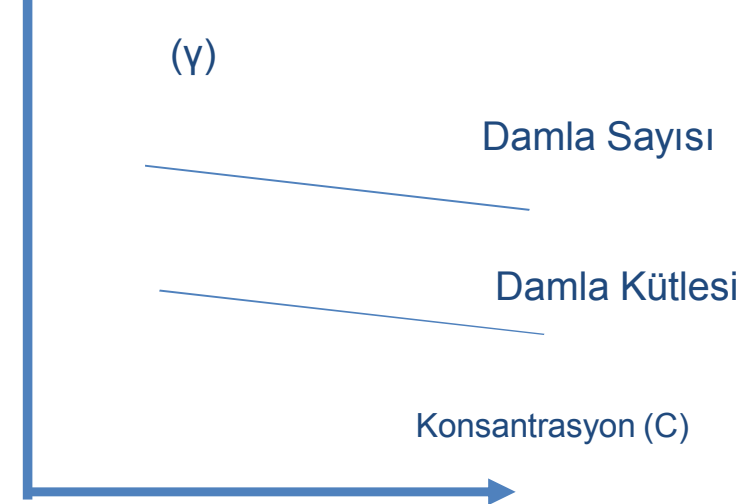
Yüzey Gerilimi



İzobütil alkol için damla sayısına ve damla kütlesine

göre Yüzey Gerilimi-Konsantrasyon Grafiği

Yüzey Gerilimi



Etanol için damla sayısına ve damla kütlesine göre

Yüzey Gerilimi-Konsantrasyon Grafiği

- ✓ Bu grafikler raporda verilmelidir.
- ✓ Pandemi dönemi öncesi deney yapan ancak raporunu teslim edemeyen gruplar, raporlarını ilgili öğretim üyesine maille göndermelidirler.