



HACETTEPE
ÜNİVERSİTESİ



PROJE TABANLI DENEY UYGULAMALARI

KONU : YOĞUNLUK

DERS : ORTA ÖĞRETİM KİMYA DENEYLERİ

DERS SORUMLUSU : PROF.DR.İNCİ MORGİL

GERÇEKLEŞTİREN : ESRA ÇECE
20338465



ANKARA
2007

PROJE HEDEF SORUSU: BİLİNMEYEN BİR KATININ YOĞUNLUĞU NASIL BELİRLENİR?

HEDEF VE DAVRANIŞLAR:

1. Kütle, hacim, özkütle(yoğunluk) nedir? Kavrama
2. Kütle ile ağırlık arasındaki fark nedir? Kavrama
3. Özkütlenin bağlı olduğu faktörleri kavrama
4. Özkütleyi etkileyen faktörleri kavrama

ÖĞRENME VE ÖĞRETME ETKİNLİKLERİ:

1. Öğrencileri derse motive etmek için özkütlesini belirleyeceğimiz bir metalden yapılmış gümüş kolye, bakır bilezik gibi günlük hayattan örneklerle derse başlayabiliriz.
2. Bu örneklerin kütlelerini ve hacimlerini sınıf ortamında tartışarak öğrencilerin fikirlerini alabiliriz.
3. Bu örneklerin özkütlelerini nasıl ölçebileceğimize dair sorular sorarak, soru cevap yöntemiyle derse olan ilgilerini canlı tutabiliriz.
4. Anlatacağımız teorik bilgileri verdikten sonra bu bilgilerin öğrencide kalıcı olmasını sağlamak üzere deneyimizi yapabiliriz.

DENEY :

TEORİK BİLGİLER :

YOĞUNLUK

PROJE HEDEF SORUSU: BİLİNMEYEN BİR KATININ YOĞUNLUĞU NASIL BELİRLENİR?

ÖZKÜTLE, YOĞUNLUK, ÖZ AĞIRLIK

Hacim (V) ;

Bir maddenin uzayda kapladığı bölgeye denir. Yani hacim maddenin büyüklüğü ile ilgili bir niceliktir. Hacim maddelerin ortak özelliklerindedir. "V" harfi ile gösterilir. Hacim birimi genel olarak; uzunluk, genişlik ve yükseklik ölçümü gerektirir. Hacim birimleri uzunluk birimlerinden türetilir. Birimi SI birim sistemlerinde m^3 (metreküp) dür. Ancak metreküp çok büyük bir hacim ölçüsü olup pratikte daha küçük hacim ölçüleri kullanılır. Litre bunlardan biridir. Daha küçük hacimsel ölçümler için mililitre (ml) veya santimetreküp kullanılır.

Sıvı hacimleri ölçekli silindirik kaplarla ölçülür. Bunlar laboratuvarlarda çeşitli boyda ölçekli silindirik camdan yapılmışlardır. Bu tür bir silindirik ölçek kabındaki sıvı seviyesi, o sıvının hacmini gösterir.

Kütle (m):

Bir maddenin sahip olduğu madde miktarına kütle denir. Kütle "m" harfi ile gösterilir. Kütle, bir cisimdeki madde miktarının ölçüsüdür. Aynı zamanda cismin hareket etmeye karşı gösterdiği direnç olarak da adlandırılabilir. Kütle her yerde aynı değere sahiptir. Kütlelerin SI birim sistemindeki birimi kilogram(kg)dır. Kullanılan diğer birimler gram, ton ve pound'dur.

Kütle yer çekimine bağlı değildir. Terazilerde ölçülebilir. Kütle bilinmeyen bir cisim terazinin bir kefesine, bilinen kütleler ise diğer kefeye konulur. İki kefe dengeye gelince, bilinen kütleler cismin kütlelerini vermiş olur.

KÜTLE VE AĞIRLIK

Kütle ve ağırlık genellikle birbirine karıştırılır.

" Dünya'da 60 kilo gelen adam ayda 10 kilo geliyormuş" denildiğini bir yerlerden duymuşsunuzdur. Bunun nasıl olduğunu öğrendiğinizde, bundan sonra ağırlık ile kütle asla karıştırmayacaksınız.

Her biri bir kilo olan, 60 tane çelik bilye ile uzay gemisine binip, aya gittiğinizi düşünün. Dünyada tarttığınızda 60 kg gelen bilyelerinizi, bir de ayda tartın. 60 tane bilyenin ayda 10 kg geldiğini göreceksiniz.

Bilyelerinizi incelediğinizde, hacimlerinde, cinslerinde, içlerindeki atom sayılarında bir fark olmadığını görmeyiz sizi daha da şaşırtacaktır. Bilyelerinizin fiziksel ya da kimyasal yapılarında hiç bir değişiklik olmamıştır.

Şimdi, ayın çevresine bir ip bağlayıp ayı tartın. Olmaz ya, oldu diye düşünün...Sonrada aynı tartma işlemini Dünya'mız için yapın.

Buraya kadar olanların sizi yeterince şaşırttığını biliyorum. Ama bir şey daha yapmanızı istiyorum. Dünya için bulduğunuz rakamı, Ay için bulduğunuz rakama böldüğünüzde altı (6)bulacaksınız. Bu, şu anlama gelir, Dünyamız, Aydan altı (6) kat daha büyüktür.

Bilyelerimizin içindeki atom sayıları, bilyeleri nereye götürürseniz götürün, değişmeyecektir. Bu sayıların değeri bize bilyelerimizin kütlesini verir.

Bunun için; Cismin içinde bulunan madde miktarına KÜTLE deriz.

ÖZKÜTLE

Özkütle veya **yoğunluk** fizikte, belirli sıcaklık ve basınç altında birim hacimdeki madde miktarıdır. Yazılı metinlerde bazen öz kütle biçiminde de kullanılır.

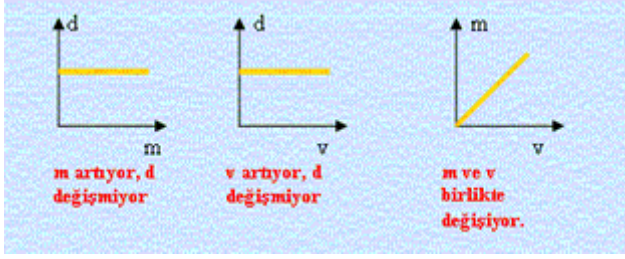
Özkütle, maddenin karakteristik özelliği olmasına rağmen yalnız öz kütlesi bilinen bir maddenin hangi madde olduğu anlaşılabilir. Bir maddenin hangi madde olduğunun anlaşılabilmesi için birden fazla ayırt edici özelliğinin incelenmesi gerekir.

Bir maddenin birim hacminin kütlesine özkütle denir. Özkütle formülle hesaplanır, ölçülemez. **(d=m/V)**

Özkütle maddenin üç hali (katı, sıvı, gaz) içinde ayırt edicidir. Saf bir maddenin özkütlesi bilirse o maddenin hangi madde olduğu bilinir. Her maddenin bir özkütlesi vardır. Bazı maddelerin özkütle değerleri;

Madde	Öz kütle
Altın	19,30
Zeytin yağı	0,910
Kurşun	11,30
Benzin	0,879
Bakır	8,92
Etilalkol	0,780
Demir	7,86
Oksijen	1,43.103
Alüminyum	2,70
Hava	1,29.103
Kloroform	1,49
Azot	1,25.103
Su (+4°C)	1,00
Helyum	1,78.10

Kütlesi artan bir maddenin hacmi de artar dolayısıyla, hacimle kütle doğru orantılı değiştiği için öz kütle değişmez.



Gösterim, Birimler ve Özellikler

Yoğunluk için kullanılan sembol, ***d*** veya Yunan alfabesinden ***ρ*** 'dur (ro diye okunur).

Sembölü ***d*** harfi, birimi g/cm^3 ve ***m*** kütle, ***v*** hacim olmak üzere formülü;

$$d = \frac{m}{V} \text{şeklindedir.}$$

Burada:

m : cismin toplam kütlesi (kg)
V : cismin toplam hacmidir (m^3)

Uluslararası Birim Sisteminde (SI) özkütle birimi (kg/m^3)'tür. Bunun yanında; (g/cm^3) ve (kg/L) de sıkça kullanılır.

Özkütle hesaplama yolu ile bulunabilir, piknometre veya bomemetre gibi aletler yardımıyla da belirlenebilir.

Bir maddenin özkütlesi sıcaklığına bağlı olarak değişir. Sıcaklık artışı genellikle özkütleyi azaltır, ancak sıcaklığı arttıkça hacmi azalan ve özkütlesi artan maddeler de vardır.

Özkütlenin bağlı olduğu faktörler

Sıcaklık:

Genel olarak saf bir maddenin sıcaklığı artırıldığında hacmi artar, öz kütlesi azalır. Ancak suda özel bir durum vardır. - 10 santigrat derecedeki bir miktar buz ısıtılırsa, 0 santigrat dereceye gelinceye kadar hacmi yaklaşık % 8 oranında küçülür. Bu küçülme tüm buz eriyip sıcaklığı +4 santigrat dereceye gelinceye kadar sürer.

Basınç:

Basınç ile özkütle doğru orantılıdır. Gazların özkütlesi basınç arttıkça artar. Bir maddenin kütle ve hacmine bakarak, özkütlesi ile ilgili çıkarımlar yapmak yanlıştır. Örnek olarak su yüzeyinde ilerlemekte olan büyük bir gemi ve suya bırakıldığında dibe batan bir çivi ele alınabilir. Geminin çividen daha ağır olması, su üstünde durmasını engelleyememiştir

Özkütleyi Etkileyen Faktörler

► Sıcaklık

Sıcaklık arttıkça özkütle azalır. (Su hariç)

► Basınç

Basınç arttıkça özkütle artar.

Sıcaklığın Özkütleye Etkisi

- Sıcaklık arttıkça maddeler genişler.
- Genleşen maddenin hacmi artar.
- Maddenin kütlesi değişmez.
- Maddenin özkütlesi azalır.

Basıncın Özkütleye Etkisi

- Dış basınç artarsa hacim azalır.
- Hacim azalırsa özkütle artar.
- Basınç artarsa özkütle artar.
- Basınç ile özkütle doğru orantılı.

Özkütle ile Yoğunluk, Özağırlık, Bağıl Yoğunluk Kavramlarının Karşılaştırılması

Özağırlık:

Bir maddenin birim hacminin ağırlığıdır. Yani 1cm³ hacmindeki maddenin ağırlığıdır. Bu tanıma göre özağırlık;

$$r = G / V$$

$$r = \text{özağırlık (N/cm}^3\text{)}$$

$$G = \text{ağırlık (}$$

$$V = \text{hacim (cm}^3\text{)}$$

ifadesiyle verilir.

Örneğin suyun özağırlığı, $r = \text{ağırlık/hacim} = 0,01\text{N/cm}^3$ tür.

Kavram yanlışlığına yol açabileceğini düşündüğümüz bir diğer kavramda yoğunluktur. Gerekli literatür taramasını yaptığımızda yoğunluk, özkütle aynı kavramlar olmakta, asıl karıştırılan özkütle ve bağıl yoğunluk kavramlarıdır.

Bağıl Yoğunluk (Göreceli Yoğunluk);

Bir maddenin yoğunluğunun suyun yoğunluğuna oranıdır.

Birimsizdir.

Genellikle kömür ve çeşitli yakıtların tanımlanmasında kullanılır. Yakıtın bileşimini belli eder.

DENEYİN YAPILMASI:

AMACI: Katıların yoğunluğunu kütle ve hacimlerini kullanarak hesaplama, hacim ölçümü için de sudan yararlanma.

ARAÇ – GEREÇLER : Su, mezür, bilinmeyen katı örnekleri (gümüş kolye, bakır tel), cam kalemi

DÜZENEK :

Verilerin Sunuluşu

Bu deneye ilişkin verilerinizi ve hesaplamalara dayanarak elde ettiğiniz sonuçlarınızı Tablo 13.4'te yer alan boş sütuna işleyiniz. Tablo 13.4 **bilinmeyen bir meta örneği** ve **bir katı nesne** için düzenlenmiştir. Siz Tablo 13.4'ü örnek alarak, çalıştığınız tüm metal ve katı örnekleri içerecek şekilde daha geniş bir tablo hazırlayınız.

Tablo 13.4: Katıların Yoğunluklarının Saptanması Deneyine İlişkin Veriler ve Sonuçlar

Bilinmeyen örnek metalin kütlesi (g)		Katı nesnenin kütlesi (g)	
Örnek metal yokken mezürdeki su düzeyi (mL)		Katı yokken mezürdeki su düzeyi (mL)	
Örnek metal ilave edildikten sonra mezürdeki su düzeyi (mL)		Katı nesne ilave edildikten sonra mezürdeki su düzeyi (mL)	
Örnek metalin hacmi (mL)		Katı nesnenin hacmi (mL)	
Örnek metalin yoğunluğu (g/mL)		Katı nesnenin yoğunluğu (g/mL)	

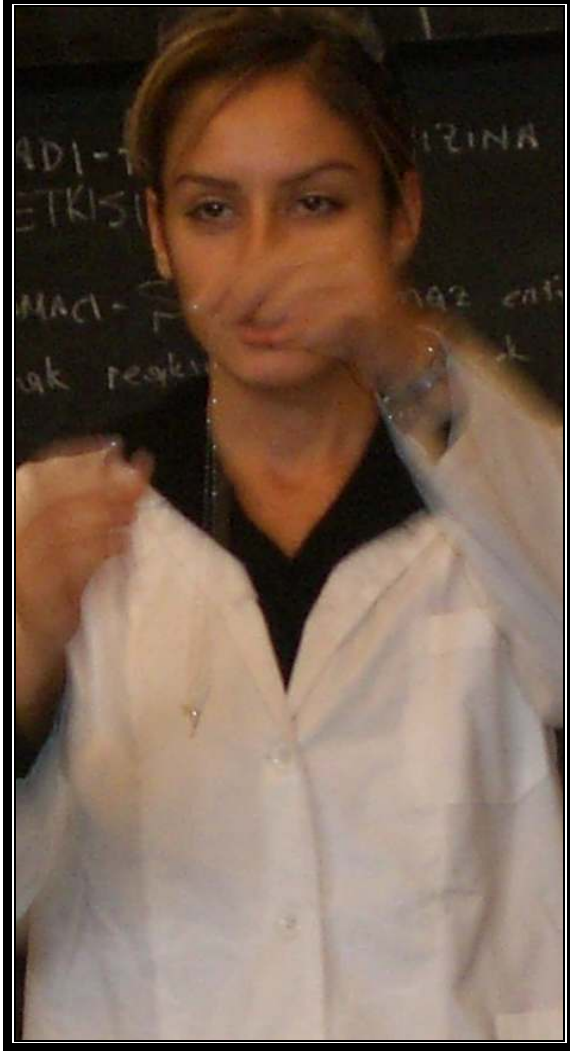
Tartışma ve Yorum

- Hacim ölçümlerindeki hatalar, deneyin sonuçlarını doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle suyun düzeylerini belirlerken son derece dikkatli olmalısınız.

Katının hacmini belirlemek için sudan başka bir sıvı kullanılabilir mi?

Bu deneyden yararlanarak, bir altın parçasının saflığı hakkında fikir yürütülebilir mi?

UYGULAMA VE RESİMLER:



UYGULAMA

Deney Önerisi 3

Bilinmeyen Bir Katının Yoğunluğunun Saptanması

İşlem

- Gelişigüzel şekli olan bir katının hacmini doğrudan ölçmek olası değildir. Bu nedenle katıların hacimleri, **kapladıkları su miktarından** bulunur.
- Bir parça bilinmeyen metal (veya herhangi bir katı nesne) alarak, titizlikle **tartınız**.
- Mezüre (10 mL'lik) bir miktar su koyarak, suyun **hacmini** dikkatlice **okuyunuz**.
- Mezürdeki suya tartımını yaptığımız katıyı özenle yerleştirdikten sonra, hava kabarcıklarının çıkmasını bekleyip ve yeni ulaşılan **su düzeyini** okuyunuz.
- Mezürdeki suyun **ilk düzeyi** ile katı madde ilave edildikten **sonraki düzeyi** arasındaki farktan, katı maddenin **hacmini** hesaplayınız.
- Bilinmeyen katı metal örneğinizin yoğunluğunu $d = m/v$ bağıntısından yararlanarak hesaplayınız.
- Tablo 13.3'te bazı metallerin yoğunluklarına ilişkin literatür değerleri verilmektedir. Bulduğunuz denel yoğunluk değerlerini, bu tabloda verilenlerle kıyaslayarak, **bilinmeyen metal örneğinizin ne olduğunu ortaya çıkarınız**.

Tablo 13.3: Bazı Metallere İlişkin Yoğunluk Değerleri

Metal	Yoğunluk (g/mL)
Aluminyum (Al)	2.70
Gümüş (Ag)	10.5
Krom (Cr)	7.14
Bakır (Cu)	8.90
Altın (Au)	19.3
Demir (Fe)	7.86
Kurşun (Pb)	11.34
Magnezyum (Mg)	1.74
Cıva (Hg)	13.55
Nikel (Ni)	8.90
Platin (Pt)	21.45
Kalay (Sn)	7.31
Çinko (Zn)	7.14

DENEY 2: NORMAL VE DİET KOLA ARASINDAKİ YOĞUNLUK FARKINI ÖLÇME

Şeffaf bir kova dolusu suyun içine, biri normal biri diet olan 2 tane aynı hacimde (330ml.) kutu kola koyduğumuzda, normal olan kola kutusunun suyun içine daha çok battığını, diet kolanın ise daha çok havada kaldığını gözlemleriz. Burdan çıkartacağımız sonuç ise aynı hacimde iki maddenin ağırlığı daha fazla olan, daha fazla yoğunluğa sahip olmaktadır. Bu durumda diet olan ürün daha az yoğunluğa sahiptir. Bu deney de basit fakat anlamlı bir deney olarak sunulabilir.

$$m_1 > m_2 \rightarrow m_1/V > m_2/V \rightarrow d_1 > d_2$$

SONUÇ:

Yoğunluğunu bilmediğimiz katıları, onların hacim ve kütleleri yardımıyla belirleyebiliriz.

DEĞERLENDİRME:

ÖRNEK PROBLEMLER

- ✓ Kütle (tarttığınızda bulduğunuz değer) 8,9 kg olan katı bir maddenin hacmi 1000 cm³tür. Bu cismin yapıldığı maddenin öz kütlesi kaç g/ cm³tür?

$$m = 8,9 \text{ kg} = 8900 \text{ g} ; V = 1000 \text{ cm}^3 , d = ?$$

Sorunun son bir kaç sözcüğünü birlikte tekrar okuyalım ki elimizdeki bu değerlerle ne yapacağımızı bulalım.

Öz kütlesi g / cm³tür? diyor. Demek ki gramlı değeri bölümün üstüne yazacağız, cm³lü değeri bölümün altına yazacağız.

$d = 8900 \text{ g} / 1000 \text{ cm}^3 = 8,9 \text{ g/cm}^3$ olarak maddenin öz kütlesini bulmuş olduk. Öz kütle çizelgesinden bakarak bu maddenin ne olduğunu da kesinlikle söyleyebiliriz. Bu nedenle öz kütle maddeler için ayırt edici özelliktir.

- ✓ Öz kütlesi 10,3 g/ cm³ olan kurşundan yapılmış bir cismi, su dolu bir kaba batırdığımızda 80 cm³ su taşırmaktadır. Bu cismin kütlesi kaç g dır?

Yukarıda yazdığımız denklem üç bilinmeyenli bir denklemdir.

Üç bilinmeyenli bir denklemi çözebilmek için mutlaka denklemdeki iki değer verilmesi gerekir. Soruyu okuduğunuzda iki bilinmeyenli değerinin size verildiğini göreceksiniz.

Yukarıda yazdığımız denklem ne kadar da öz kütle için verilmişse, bu denklemden cismin hacmini ve kütlesinde bulabiliriz.

Sıvıya batırılan cisimler kendi hacimleri kadar hacimde sıvının yerini değiştirirler. Cisim 80 cm³ su taşırdığına göre cismin hacmi 80 cm³tür. Öz kütleside belli olduğuna göre kütle;

$$d = m / V \quad \text{den}$$

$$m = d \cdot V = 10,3 \text{ g} / \text{cm}^3 \cdot 80 \text{ cm}^3 \quad m = 824 \text{ g} \quad \text{olur.}$$

- ✓ 4g/cm³ özkütleli metalden yapılmış bir bilyenin kütlesi 160g, hacmi ise 80cm³ olarak ölçülmektedir. Bilyenin içindeki boşluğun hacmi kaç cm³tür?

A) 10 B) 20 C) 40 D) 60 E) 80

KAYNAKLAR

www.wikipedia.org

Anadolu Üniversitesi Kimya Deneyleri I , Prof.Dr.Lale Zor

Büyük, Ş., Baş, B. ve diğerleri, (2002), İlköğretim Fen Bilgisi 7 Ders Kitabı, I. Baskı, Ankara: M.E.B Yayınları, 19-21.

Ergül, S. (2006). Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme. Samsun: copy center matbaa, 67-70.

Özbek, N. (2006). İlköğretim Fen ve Teknoloji 5 Ders Kitabı. Ankara: Özgün Matbaa Yayıncılık, 78-86.

Tunç, T., Agalday, M. Ve diğerleri (2005). İlköğretim Fen ve Teknoloji 4 Ders Kitabı, I. Baskı, İstanbul: Semih Ofset Matbaacılık, 69-73.

www.fizikcicagdas.net

www.lisefizik.com

www.onlinefizik.com