



**SIVILARIN ve METALLERİN
ÖZISILARININ BULUNMASI**

ANKARA 2010

DENEYİN AMACI:

1. Sıvıların ve metallerin özısılarının bulunması
2. Isı, sıcaklık ve özısı kavramlarının öğrenilmesi
3. Isının elektrik eşdeğerinin bulunması

GENEL BİLGİLER

Maddeyi oluşturan her atomun ve her molekülün sahip olduğu bir kinetik enerji vardır. Aynı zamanda bu atomlar ve moleküller madde içinde bir arada bulunmasını sağlayan çekim kuvvetleri vardır. Bu kuvvetler atomların ve moleküllerin sahip oldukları potansiyel enerjidir. Maddenin sıcaklığı arttıkça, maddeyi oluşturan atom ve moleküllerin hızı yani sahip oldukları kinetik enerji artacaktır. Bu durumda *sıcaklık* için maddenin sahip olduğu ortalama kinetik enerji seviyesi diyebiliriz.

Günlük hayatımızda Celcius(°C) sıcaklık birimini kullanmaktayız fakat bilimsel araştırmalarda ve denelerde Kelvin(K) kullanılmaktadır. Dünyanın bazı ülkelerinde ise Farheneit(°F) kullanılmaktadır. Bu 3 farklı sıcaklık biriminin su için donma sıcaklıkları, kaynama sıcaklıkları farklıdır. Bu sıcaklık birimleri arasında;

$$\frac{T_C - 0}{100} = \frac{T_F - 32}{180}$$

$$\frac{T_C - 0}{100} = \frac{T_K - 273,15}{100}$$

$$\frac{T_K - 273,15}{100} = \frac{T_F - 32}{180}$$

ilişkisi vardır.

Isı, bir maddenin bütün atomlarının ve moleküllerinin sahip olduğu çekim potansiyel enerjileri ile kinetik enerjilerinin toplamına denir. Isı bir enerji türüdür ve diğer enerjilere dönüşebilir. Bir maddeden ısı alındığında yada madde bu ısıyı verdiğinde maddenin sıcaklığında azalma gözlenir. Aynı şekilde ısı aldığında da sıcaklığı artar.yani sıcaklıktaki değişim ısı alışverişinden kaynaklanmaktadır. Maddenin verdiği veya aldığı ısı enerjisi miktarı;

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \quad (1)$$

ifadesi ile hesaplanır. Bu eşitlikte “Q” ısı enerjisini, “m” madde miktarını, “c” maddenin özısını ve “ ΔT ” maddenin sıcaklığındaki değişimi ifade eder. Isı enerjisinin birimi *kalori* ya da *joule* dür. Kalori ile Joule arasında;

$$1cal = 4,19 J$$

eşitliği mevcuttur. Eşitlik 1'den yola çıkarak birim analizi yaparsak özısının birimi $cal/g^{\circ}C$ ya da J/kgK olur.

Özısı, 1g maddenin sıcaklığını $1^{\circ}C$ arttırmak için gerekli olan ısı miktarıdır. Maddeler için ayırtedici bir özelliktir.

Herhangi bir madde elektrik akımı kullanılarak ısıtılıyorsa maddeye verilen ısı miktarı rezistans telinin (direnç teli veya ısıtıcı tel) yaptığı iş ile orantılıdır. Telin yaptığı işi hesaplamak için güç kavramından yararlanılabilir. Verilen ısı;

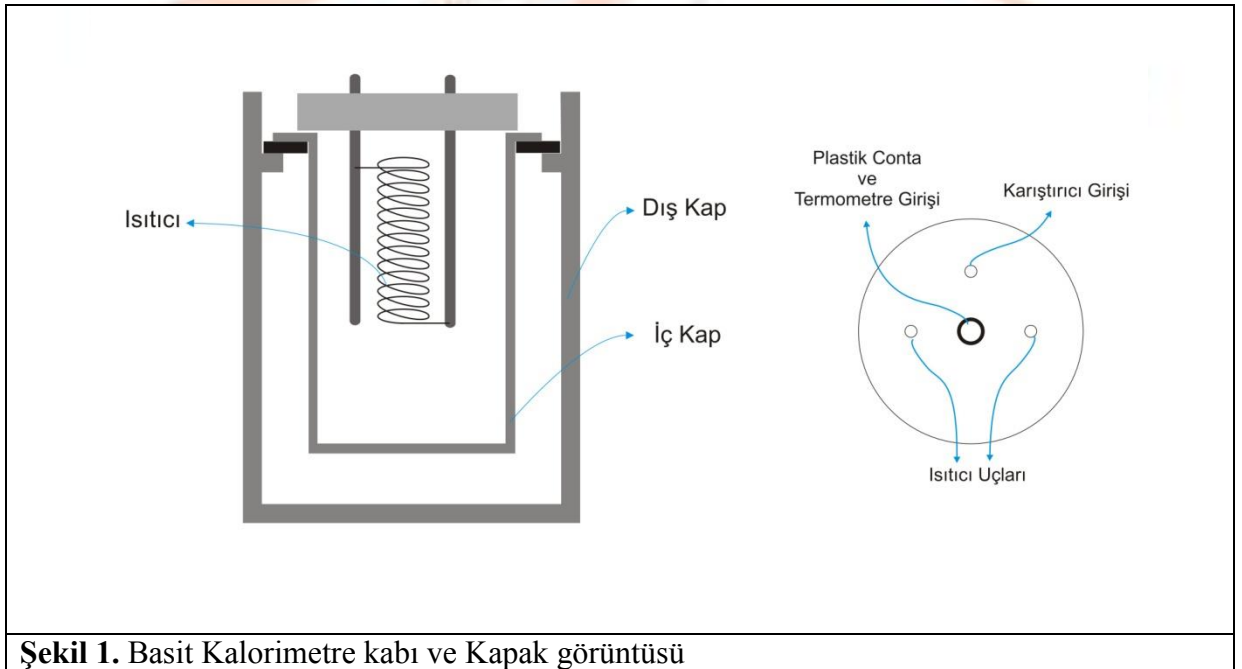
$$P = \frac{W}{t} \quad (2)$$

$$W = Pt$$

$$Q = W = Pt = IVt \quad (3)$$

Sıcaklığı ölçmek için genel olarak termometreler ve termocouple lar kullanılır. Isıyı ölçmek için ise kalorimetre kapları kullanılmaktadır.

Kalorimetre kapları dış ortamla ısı alışverişi minimuma indirilmiş kaplardır(Şekil 1). Üzerlerinde iç ortamın sıcaklığını okuyabilmek için bir delik ve bir de içerideki sıvıyı karıştırmak için karıştırıcının ucu bulunmaktadır. İçerisinde ise konulan sıvıyı ısıtmak amaçlı ısıtıcı bulunabilir.



Şekil 1. Basit Kalorimetre kabı ve Kapak görüntüsü

Kalorimetre kabı içerisinde ısı kaybı çok düşük olduğu için içerideki ısı alışverişi sadece sıvı ile içinde bulunan madde arasında gerçekleşir. Eğer kalorimetre kabı içerisindeki sıvının

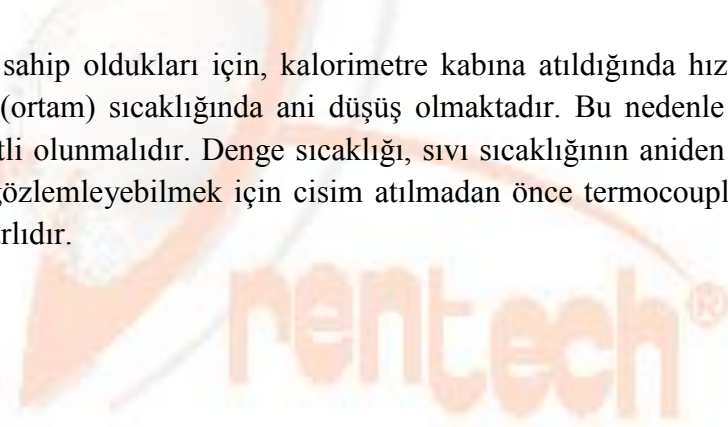
sıcaklığı yüksek sonradan kalorimetre kabı içerisine atılan cisimin sıcaklığı daha düşük ise aralarında bir ısı alışverişi olacaktır. Bu durumda ısı kaybı olmadığından sıvının verdiği bütün ısıyı, cismin aldığı kabul edebiliriz.

DENEYDE KULLANILACAK ARAÇLAR

- Kalorimetre Kabı
- Sabit DC Güç Kaynağı
- Reosta
- Multimetre
- K-Tipi Termocouple
- Bakır Cisim

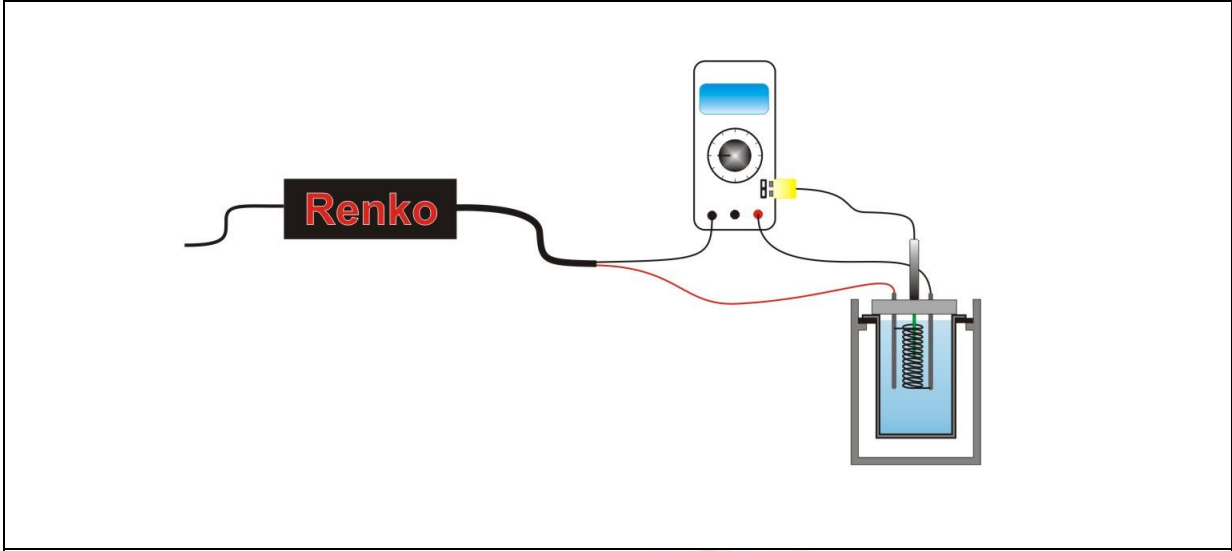
DENEYDE DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN NOKTALAR

1. Deneyin ilk aşamasında sıvı ısıtılır iken direnç telinin sıcaklığı değiştiğinden akımda küçük değişimler olabilir. Ortalama bir değer alınız.
2. Sıvı ısıtılmaya başlamadan önce sıvının sabit bir sıcaklık değerinde olduğuna dikkat edilmelidir. Bu sebeple güç kaynağı açılıp bir süre geçtikten sonra kronometre başlatılmalı ve o andaki sıvı sıcaklığı ilk sıcaklık olarak alınmalıdır.
3. Sıvı istenilen sıcaklığa ısıtıldıktan sonra metal kütle atılacağı sırada hızlı hareket edilmesi gerekmektedir. 1°C kayıp yüksek hatalara sebep olabilmektedir. Bunu engellemek için örneğin; sıvının hedeflenen sıcaklık değeri 70°C ise sıvı 71°C ye ısıtılıp hesaplamada 70°C alınabilir.
4. Metaller iyi ısı iletimine sahip oldukları için, kalorimetre kabına atıldığında hızlı bir ısı alışverişi olmakta ve sıvı(ortam) sıcaklığında ani düşüş olmaktadır. Bu nedenle sıcaklık okuması yapılırken dikkatli olunmalıdır. Denge sıcaklığı, sıvı sıcaklığının aniden düştüğü ilk değerdir. Bu düşüşü gözlemleyebilmek için cisim atılmadan önce termocouple'ın ucu sıvı içerisinde olması yararlıdır.



DENEYİN YAPILIŞI

I) Sıvıların Özısının Bulunması



Şekil 2. Sıvıların özısının bulunması düzeneği

1. Şekil 2'deki deney düzeneğini kurunuz.
2. Kalorimetre kabı boş iken bir terazi yardımıyla kabın ağırlığını ölçünüz.
3. Kap içerisine daha önce bir süre bekletilmiş sıvıyı direnç telini tamamen kapatacak şekilde doldurunuz. (Deneyin ikinci aşamasında içerisine kütle konulduğunda taşmayacak kadar.)
4. Kalorimetre kabı içerisinde sıvı varken kütesini ölçünüz. Bu küteden kabın kütesini çıkararak konulan sıvının kütesini bulunuz ve deney raporuna not ediniz.
5. Güç kaynağını çalıştırınız. Güç kaynağı sabit 30V AC gerilim vermektedir ve ısıtıcı telin direnci 5Ω dur.
6. Akım değerini multimetre yardımıyla okuyunuz (deney raporuna not ediniz) ve devreden multimetreyi çıkarınız.
7. Termocouple'ı (siyah uç COM ucuna, kırmızı uç ise $^{\circ}\text{C}$ ucuna) multimetreye bağlayınız.
8. Güç kaynağı açıldıktan sonra bir süre bekleddikten sonra kronometreyi çalıştırınız ve o andaki sıcaklığı multimetreden okuyarak deney raporuna not ediniz.
9. Aralarda karıştırıcı yardımıyla kalorimetre kabının kapağını açmadan sıvıyı karıştırınız. Bu şekilde ısınan suyun kalorimetrenin her yerine dağılması sağlanacaktır. Sıcaklık 80°C ye yaklaştığında daha sık aralıklarla karıştırınız.
10. Sıvı 81°C ye geldiğinde güç kaynağını kapatınız ve kronometreyi durdurunuz.
11. Kronometredeki süreyi deney raporuna not ediniz.
12. Sıvının ısıtıldığı süreyi ve devreye verilen akım ve gerilim değerini kullanarak direncin yaptığı işi yani kap içerisindeki sıvıya verilen ısıyı Eşitlik 3'ü kullanarak hesaplayınız.
13. Eşitlik 1'de sıvı kütesini, sıcaklık değişimi miktarını ve "Q" verilen ısıyı yerine koyarak kullanılan suyun özısını hesaplayınız.

14. Sıvının bilinen öz ısısıyla, deney sonucu bulunan öz ısısını karşılaştırınız ve % hata hesabını yapınız.

II) Metallerin Öz ısılarının Bulunması

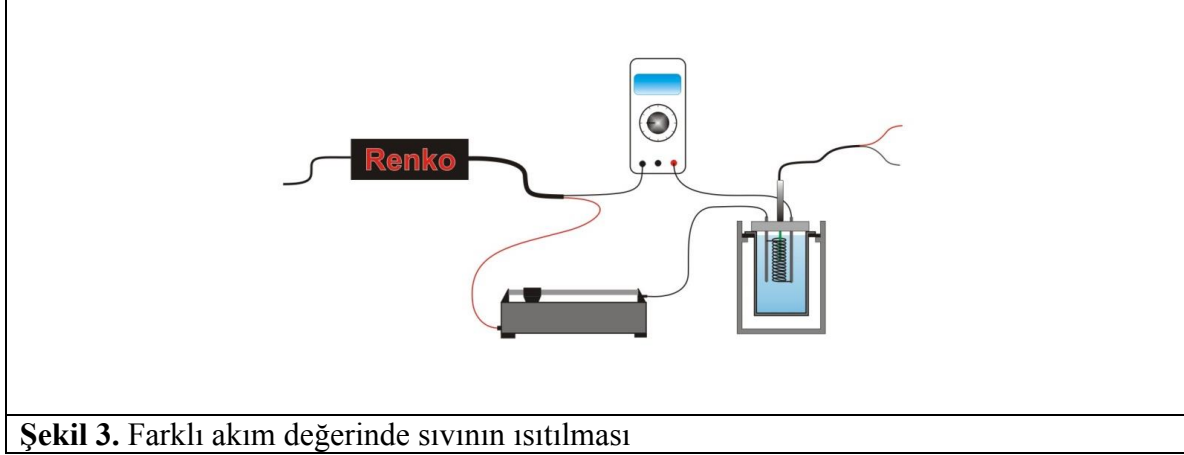
1. Kullacağınız bakır cismin kütlesi 824g ve alüminyum cismin kütlesi 844g dır (m_c).
2. İsteddiğiniz bir cismin seçiniz.
3. Metal cismi içerisinde su bulunan bir beherin içine atınız ve birkaç dakika bekleyiniz. Suyun sıcaklığını termocouple yardımıyla okuyunuz(T_{c_i}). Bu sıcaklık değeri aynı zamanda metal cismin ilk sıcaklığı olacaktır.
4. Sıvı 81°C da iken (T_{s_f}) ısıtıcının bulunduğu kapağı hızlıca çıkararak yerine cismin bağlı olduğu kapağı takınız (Deneyin ilk aşamasında kalorimetre kabı içerisindeki sıvıyı 81°C ye kadar ısıtmış ve öz ısısını hesaplamıştık).
5. Kapağı kapatmadan önce kapak üzerindeki delikten termocouple ı metal cisim üzerinde bulunan deliğe sokunuz. Sonrasında cismin sıvıyla temas etmesini sağlayınız.
6. Cismi sıvı içerisine attığınız anda multimetre'nin gösterdiği sıcaklık düşmeye başlayacaktır ve bir sıcaklık değerinde bir süre sabit kalacaktır. Bu sıcaklık değeri bizim denge sıcaklığımızdır (T_{denge}).
7. Kalorimetre kabı içerisinde herhangi bir ısı kaybı olmadığından sıvının verdiği ısının tamamını katı cismin aldığı kabul edebiliriz. Bu durumda;

$$\begin{aligned} Q_{verilen} &= Q_{alınan} \\ m_s c_s \Delta T &= m_c c_c \Delta T \\ m_s c_s (T_{s_f} - T_{denge}) &= m_c c_c (T_{denge} - T_{c_i}) \end{aligned}$$

olur. " c_s " deneyin ilk aşamasında bulduğumuz öz ısısıdır. " T_{s_f} " sıvının cisim atılmadan önceki sıcaklığı yani 71°C, " T_{denge} " cisim sıvı içerisine atıldığı zamanki denge sıcaklığıdır.

8. Yukarıdaki eşitlikler yardımıyla seçtiğiniz metal cismin öz ısısını (c_c) hesaplayınız.
9. Cismin bilinen öz ısısıyla, deney sonucu bulunan öz ısısını karşılaştırınız ve % hata hesabını yapınız.
10. Aynı işlemleri diğer metal cisim için tekrarlayınız.

III) Farklı Akım Değerinde Sıvının Isıtılarak Özısının Bulunması



Şekil 3. Farklı akım değerinde sıvının ısıtılması

1. Şekil 2'deki deney düzeneğini kurunuz.
2. Kalorimetre kabı boş iken bir terazi yardımıyla kabın ağırlığını ölçünüz.
3. Kap içerisine daha önce bir süre bekletilmiş sıvıyı direnç telini tamamen kapatacak şekilde doldurunuz. (Deneyin ikinci aşamasında içerisine kütle konulduğunda taşmayacak kadar.)
4. Kalorimetre kabı içerisinde sıvı varken kütesini ölçünüz. Bu kütlede kabın kütesini çıkararak konulan sıvının kütesini bulunuz ve deney raporuna not ediniz.
5. Güç kaynağını çalıştırınız. Güç kaynağı sabit 30V AC gerilim vermektedir ve ısıtıcı telin direnci 5Ω dur.
6. Reostayı kullanarak akım değerini deneyin ilk aşamasından farklı bir değere ayarlayınız. Akım değerini multimetre yardımıyla okuyunuz (deney raporuna not ediniz) ve devreden multimetreyi çıkarınız.
7. Akım değerini multimetre yardımıyla okuyunuz (deney raporuna not ediniz) ve devreden multimetreyi çıkarınız.
8. Termocouple'ı (siyah uç COM ucuna, kırmızı uç ise $^{\circ}\text{C}$ ucuna) multimetreye bağlayınız.
9. Güç kaynağı açıldıktan sonra bir süre bekledikten sonra kronometreyi çalıştırınız ve o andaki sıcaklığı multimetreden okuyarak deney raporuna not ediniz.
10. Aralarda karıştırıcı yardımıyla kalorimetre kabının kapağını açmadan sıvıyı karıştırınız. Bu şekilde ısınan suyun kalorimetrenin her yerine dağılması sağlanacaktır. Sıcaklık 80°C ye yaklaştığında daha sık aralıklarla karıştırınız.
11. Sıvı 81°C ye geldiğinde güç kaynağını kapatınız ve kronometreyi durdurunuz.
12. Kronometredeki süreyi deney raporuna not ediniz.
13. Sıvının ısıtıldığı süreyi ve devreye verilen akım ve gerilim değerini kullanarak direncin yaptığı işi yani kap içerisindeki sıvıya verilen ısıyı Eşitlik 3'ü kullanarak hesaplayınız.
14. Eşitlik 1'de sıvı kütesini, sıcaklık değişimi miktarını ve "Q" verilen ısıyı yerine koyarak kullanılan suyun özısını hesaplayınız.
15. Sıvının bilinen özısıyla, deney sonucu bulunan özıyı karşılaştırınız ve % hata hesabını yapınız.

DENEY RAPORU

Ad Soyad:.....

No:.....

Bölüm:.....

Tarih:.....

I) Sıvıların Özısının Bulunması

$$m_s = \dots\dots\dots \text{g}$$

$$Q = \dots\dots\dots \text{cal}$$

$$V = \dots\dots\dots \text{V}$$

$$I = \dots\dots\dots \text{A}$$

$$c_s = \dots\dots\dots \text{cal/g}^\circ\text{C}$$

$$t = \dots\dots\dots \text{s}$$

$$T_{s_i} = \dots\dots\dots \text{C}$$

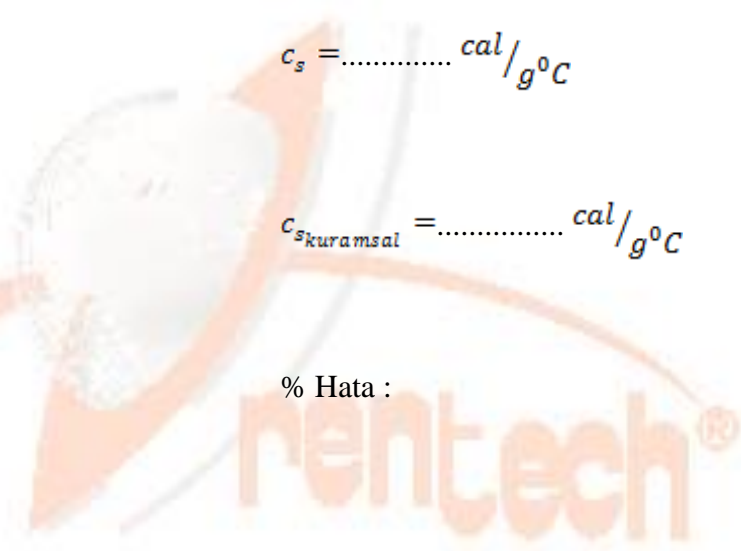
$$c_{s_{\text{kuramsal}}} = \dots\dots\dots \text{cal/g}^\circ\text{C}$$

$$T_{s_f} = \dots\dots\dots \text{C}$$

$$Q = W = VIt = \dots\dots\dots \text{J}$$

% Hata :

$$1 \text{ cal} = 4,19 \text{ J}$$



II) Metallerin Özısılarının Hesaplanması

$$m_s = \dots\dots\dots \text{g}$$

$$m_c = \dots\dots\dots \text{g}$$

$$T_{sf} = \dots\dots\dots \text{C}$$

$$T_{cf} = \dots\dots\dots \text{C}$$

$$T_{dengese} = \dots\dots\dots \text{C}$$

$$m_s c_s (T_{sf} - T_{dengese}) = m_c c_c (T_{dengese} - T_{ci})$$

$$c_c = \dots\dots\dots \text{cal/g}^\circ\text{C}$$

$$c_{\text{Bakır}} = 1,2 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$$

$$c_{\text{Alüminyum}} = 0,217 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$$

% Hata :

III) Farklı Akım Değerinde Sıvının Isıtılarak Özısının Bulunması

$$m_s = \dots\dots\dots \text{g}$$

$$Q = W = VIt = \dots\dots\dots \text{J} = \dots\dots\dots \text{cal}$$

$$V = \dots\dots\dots \text{V}$$

$$I = \dots\dots\dots \text{A}$$

$$c_s = \dots\dots\dots \text{cal/g}^\circ\text{C}$$

$$t = \dots\dots\dots \text{s}$$

$$c_{s_{\text{kuramsal}}} = \dots\dots\dots \text{cal/g}^\circ\text{C}$$

$$T_{si} = \dots\dots\dots \text{C}$$

$$T_{sf} = \dots\dots\dots \text{C}$$

% Hata :