

بسم الله الرحمن الرحيم

1 - عنوان آزمایش: تعیین گرمای ویژه مایع ویژه به روش سرد کردن

2 - نام و نام خانوادگی:

3 - نام همکاران:

4 - گروه: -

5-تاریخ انجام آزمایش

6-تاریخ تحویل گزارش کار:

1) هدف آزمایش: تعیین گرمای ویژه یک مایع به روش سرد کردن با استفاده از قانون نیوتن و با مقایسه با مایعی که گرمای ویژه ی آن معلوم است

2) وسایل آزمایش: دو لوله آزمایش مشابه-بشر-دو دماسنج مشابه-گیره-پایه-چراغ گاز-سه پایه-تورسیمی-ترازو جعبه سنگ-مایع مورد آزمایش

3) مقدمه: طبق قانون نیوتن، میزان اتلاف حرارت در یک جسم متناسب است با تفاوت دمای جسم و همچنین این اتلاف حرارت به سطح جسم بستگی دارد، قانون نیوتن را با فرمول زیر می توان نشان داد:

$$-\frac{d\theta}{dt} = k\theta$$

که در آن θ اختلاف دمای جسم و محیط است.

رابطه ی مزبور را می توان به صورت زیر نوشت:

$$\frac{d\theta}{\theta} = -kdt$$

با انتگرال گیری از طرفین داریم:

$$\ln \theta \Big|_{\theta_0}^{\theta} = -kt \Big|_0^t + c$$

اگر در لحظه ی $t=0$ اختلاف درجه ی حرارت را θ_0 فرض کنیم، مقدار ثابت رابطه ی فوق مساوی $\ln \theta_0$ می شود و داریم:

$$\ln \theta - \ln \theta_0 = -kt \rightarrow \theta = \theta_0 e^{-kt}$$

ملاحظه می شود که تغییرات درجه حرارت جسم یا به عبارت دیگر اتلاف حرارت در یک جسم نسبت به زمان، تابعی لگاریتمی است. می توان بوسیله ی آزمایش، منحنی فوق را برای یک جسم پیدا کرد. برای تعیین گرمای ویژه یک مایع به روش سرد کردن به دو طریق می توان عمل نمود:

الف) اگر جرم دو مایع m_1 و m_2 گرمای ویژه ی آن ها C_1 و C_2 باشد برای این که گرمای دو ظرف از درجه حرارت θ به θ' برسد هر یک به ترتیب $m_1 C_1 (\theta - \theta')$ و

$m_2 C_2 (\theta - \theta')$ گرما از دست می دهند و اگر t_1 و t_2 زمانی باشد که در طول آن به ترتیب مایع اولی و دومی هر دو از دمای θ به θ' برسد رابطه ی زیر برقرار است:

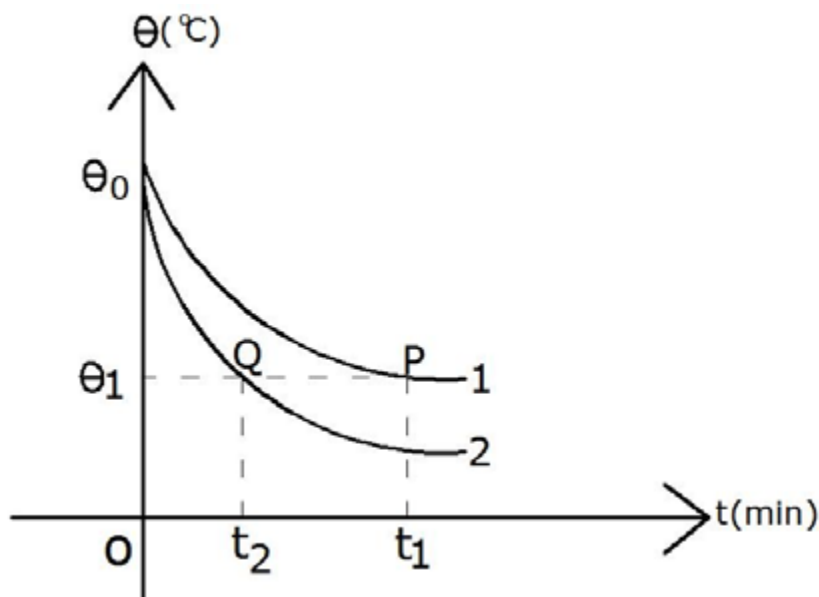
$$\frac{m_2 C_2 (\theta - \theta')}{t_2} = \frac{m_1 C_1 (\theta - \theta')}{t_1} \rightarrow C_2 = \frac{t_2 m_1}{t_1 m_2} C_1 \quad \text{رابطه 1}$$

ب) هر گاه منحنی سرد شدن دو مایع را به وسیله ی آزمایش رسم کنیم و در یک درجه ی حرارت معین θ_1 خطی به موازات محور زمان رسم نماییم تا منحنی ها را در نقاط P و Q قطع کند. گرمای ویژه از رابطه ی زیر بدست می آید:

$$m_1 C_1 \left(\frac{d\theta}{dt} \right)_P = m_2 C_2 \left(\frac{d\theta}{dt} \right)_Q \quad \text{رابطه 2}$$

که $\left(\frac{d\theta}{dt} \right)_P$ و $\left(\frac{d\theta}{dt} \right)_Q$ به ترتیب ضریب زاویه های خطوط مماس بر منحنی در نقاط P و Q هستند.

اگر یکی از دو مایع آب باشد، $C = 1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ بوده و به سادگی می توان C_2 را محاسبه کرد.



حال اگر از نقاط P و Q دو خط به موازات محور دما رسم کنیم تا محور زمان را در

زمان های t_1 و t_2 قطع نماید با معلوم بودن C_1 به کمک رابطه ی $C_2 = \frac{t_2 m_1}{t_1 m_2} C_1$ می

توان C_2 را به سادگی بدست آورد. عدد بدست آمده را با نتیجه ای که به طریق قبل گفته شده مقایسه کنید.

4) شرح آزمایش و روش انجام :

I) لوله های آزمایش را با الکل شسته و در مسیر جریان هوا قرار داده تا خشک شوند. هر یک را جداگانه وزن می کنیم.

II) در یکی از لوله ها آب و در دیگری الکل به ارتفاع های مساوی ریخته و سپس آن ها را وزن می کنیم تا وزن آب و الکل بدست آید.

III) سپس دو لوله را مطابق شکل ذیل داخل آکواریوم سیرکولاتور قرار داده و توسط گیره به پایه محکم می کنیم. سپس در هر لوله یک دماسنج قرار می دهیم بطوریکه با بدنه لوله آزمایش تماس نداشته باشد. آن گاه آن ها را در آکواریوم سیرکولاتور قرار می دهیم بطوریکه هر دو مایع کاملاً در آب داخل سیرکولاتور قرار گرفته باشد.

III) سپس سیرکولاتور را روشن کرده و منتظر میمانیم تا دمای آن به حداکثر $46^{\circ}C$ برسد.

III) در این موقع پایه ی نگهدارنده لوله های آزمایش را از آکواریوم خارج کرده و در همین لحظه کرنومتر را به کار انداخته و دقیقه به دقیقه دمای دو مایع را می نویسیم.

5) محاسبات:

جرم بشر=179.49

جرم لوله خالی شماره یک=41.85

جرم لوله همراه آب=268.88

جرم آب=227.03

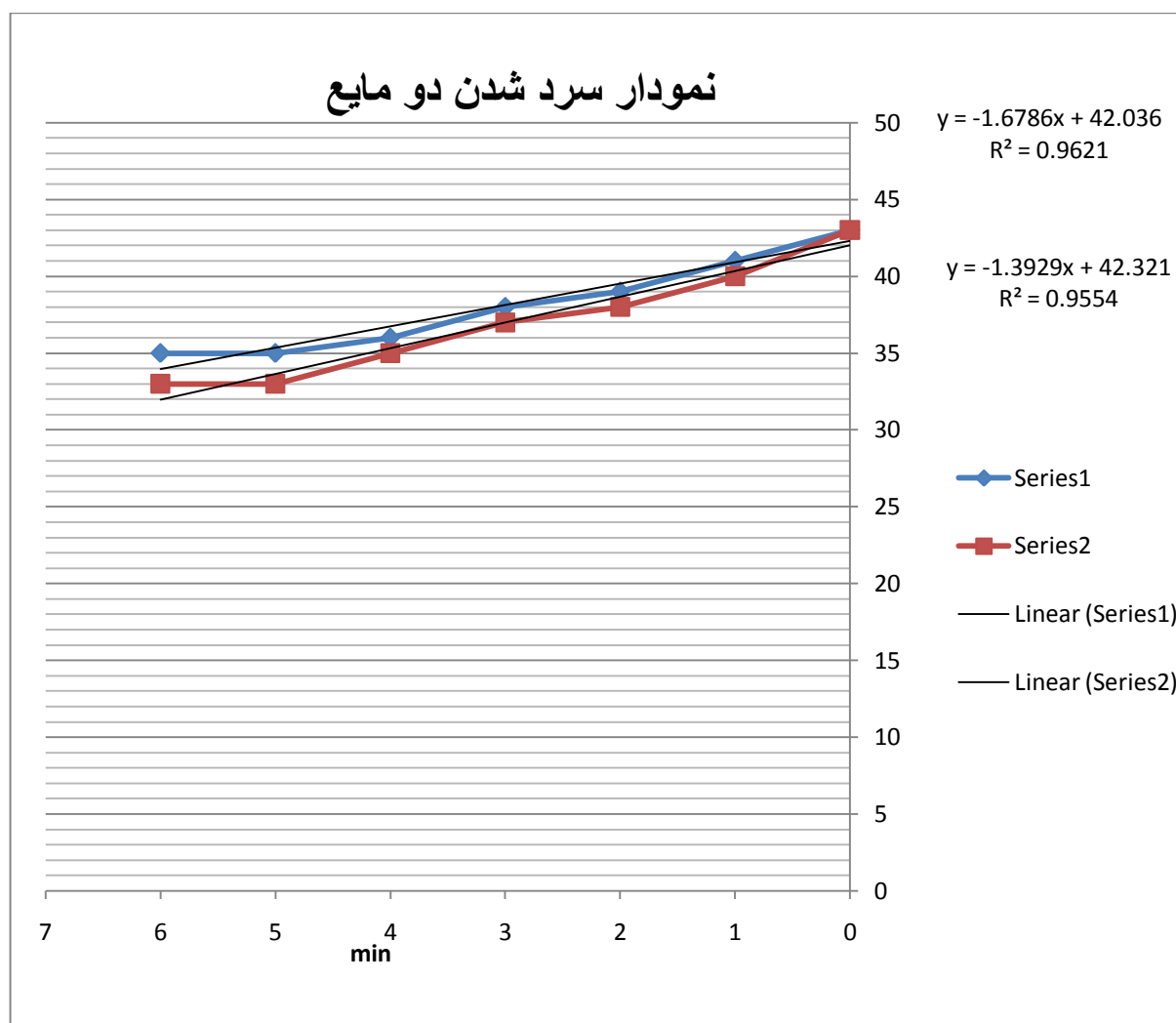
جرم لوله خالی شماره دو=42.22

جرم لوله به همراه الکل=264.34

جرم الکل=222.12

T (min)	$\theta_1(^{\circ}C)$	$\theta_2(^{\circ}C)$	جرم آب	جرم الکل	الکل c
0	43	43	227.03	222.12	0
1	41	40	227.03	222.12	میهم
2	39	38	227.03	222.12	2.044
3	38	37	227.03	222.12	1.53
4	36	35	227.03	222.12	1.36
5	35	33	227.03	222.12	1.27
6	35	33	227.03	222.12	1.22

نمودار :



خطای نسبی :

$$\frac{\Delta C_2}{C_2} = \frac{1}{43} +$$

خطای مطلق:

(6) منابع: جزوه دستور کار