

معادل الکتریکی حرارت

اهداف آزمایش

تعیین معادل الکتریکی حرارت با دبی‌های متفاوت

وسایل مورد نیاز

محفظه شیشه ای، سیم فلزی، دماسنج، ولت‌متر، آمپر سنج، استوانه مدرج، منبع تغذیه، سیم‌های رابط، آب.

تئوری

گرما صورتی از انرژی است و با واحدهای انرژی اندازه گیری می شود ولی قبل از این معمول بوده که فقط با واحدهای کالری و کیلو کالری سنجیده می شد. یک کالری: مقدار گرمایی که لازم است تا دمای یک گرم آب را یک درجه سانتی‌گراد بالا ببرد و کیلو کالری: مقدار گرمایی که لازم است تا دمای یک کیلو گرم آب را یک درجه سانتی‌گراد بالا ببرد. در سیستم انگلیسی برای گرما واحد B.T.U بکار برده شده است که مقدار گرمایی است که لازم است تا دمای یک پوند آب را یک درجه فارنهایت بالا ببرد.

نسبت انرژی الکتریکی بر حسب ژول (W) بر همان مقدار انرژی بصورت گرما بر حسب کالری (Q) را **معادل الکتریکی حرارت** می نامند. $\frac{W}{Q}$ همواره مقدار ثابتی است که فقط بستگی به واحد های W و Q دارد ، این مقدار ثابت را با J نشان می دهند و آن را اگر W و Q هر دو بر حسب ژول بیان شود $J=1$ است به عبارت دیگر یک ژول کار معادل یک ژول گرما است ولی اگر W بر حسب ژول و Q بر حسب کالری بیان شود $J= \frac{4}{185}$ ژول بر کالری است یعنی یک کالری گرما برابر $\frac{4}{185}$ ژول است.

روش آزمایش

یک سیم فلزی درون محفظه ای شیشه ای و عایق بندی شده قرار دارد. باروشن کردن منبع تغذیه جریان الکتریکی از آن عبور می کند. انرژی الکتریکی در سیم برابر است با VIt که V اختلاف پتانسیل دو سر سیم بر حسب ولت و I شدت جریان آن بر حسب آمپر ، t مدت عبور جریان است. این انرژی باعث تولید گرما Q در سیم می شود. سپس آب را با جریان ثابت از روی سیم عبور می دهیم. آب گرم می شود ، (مقدار گرمای دریافت شده توسط آب همان گرمای تولید شده در سیم است) گرمای گرفته شده توسط آب برابر است با

$Q = mc(\theta_2 - \theta_1)$ ، m جرم آب بر حسب گرم ، c ظرفیت گرمایی ویژه آب برابر با 1 cal/gr.c ، ρ چگالی آب برابر 1 gr/cm^3 ، θ_1 و θ_2 دمای قبل و بعد از گرم شدن آب است. پس خواهیم داشت :

$$J = \frac{W}{Q} = \frac{VI t}{mc(\theta_2 - \theta_1)} = \frac{VI}{\frac{mc}{t}(\theta_2 - \theta_1)} = \frac{VI}{\frac{\rho v}{t} c(\theta_2 - \theta_1)} = \frac{VI}{\rho D c(\theta_2 - \theta_1)}$$

در این رابطه $D = \frac{v}{t}$ (دبی) حجم آب جریان یافته در واحد زمان است، که می توان آنرا با استفاده از استوانه مدرج و کرنومتر به دست آورد. حال با کم و زیاد کردن سرعت جریان آب، آزمایش را چند بار انجام داده و نتایج را در جدول زیر یادداشت نمایید.

آزمایش	ρ	c	V	I	$D = \frac{v}{t}$	θ_1	θ_2	J	\bar{J}
۱									
۲									
۳									

سوالات

- ۱- یک فوت پوند (**ft .lb**) چند ژول است ؟
- ۲- یک **B.T.U** چند کالری است ؟
- ۳- مقدار **J** در سیستم انگلیسی چقدر است ؟
- ۴- خطای مطلق و خطای نسبی **J** راباتوجه به جدول بدست آورید؟