

سوالات امتحان نهایی | عوامل موثر بر مقاومت الکتریکی

۱- در جمله‌های زیر گزینه درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

الف) در رساناهای فلزی، افزایش دما سبب (کاهش - افزایش) مقاومت ویژه رسانا می‌شود.

ب) در نیم‌رساناها، افزایش دما سبب (کاهش - افزایش) مقاومت ویژه آن‌ها می‌شود.

ت) مقاومت ویژه نیم‌رساناها با افزایش دما (افزایش - کاهش) می‌یابد.

ث) با ثابت نگه داشتن دما و طول یک سیم رسانای اهمی، اگر شعاع مقطع آن $\sqrt{2}$ برابر شود، مقاومتش (دو برابر - نصف) می‌شود.

۲- درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را تعیین کنید.

الف) به وسیله اهم متر می‌توان مقاومت رشته سیم داخل لامپ روشن را اندازه‌گیری کرد. 

ب) از رئوستا به منظور تنظیم شدت جریان در مدار استفاده می‌شود. 

پ) با افزایش دما مقاومت الکتریکی رسانای فلزی کاهش می‌یابد. 

ث) مقاومت ویژه ابررساناها در دمای پایین به صفر می‌رسد. 

۳- به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) افزایش دما چه تأثیری روی مقاومت ویژه نیم‌رساناها دارد؟ **سبب کاهش مقاومت آن‌ها می‌شود.**

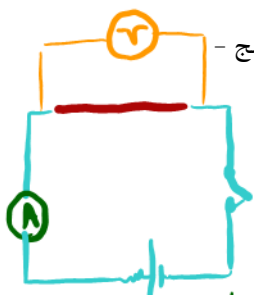
ب) رئوستا چیست؟ از آن به چه منظوری در مدار استفاده می‌شود؟ **جهت کنترل جریان و ولتاژ به کار می‌روند.  یک نوع مقاومت متغیر است.**

۴- روشی را توضیح دهید که به کمک آن بتوان دمای رشته سیم داخل لامپ را در حالت روشن برآورد کرد.

ابتدا دوسر لایپ که خاموش است به اهم سنج وصل می‌کنیم و مقاومت آن را اندازه‌گیری کنیم (R_1) ، سپس لایپ را در مدار الکتریکی قرار می‌دهیم و آن را روشن می‌کنیم با استفاده از آمپر سنج که به طور سری در مدار قرار گرفته، جریان عبوری از آن را می‌خوانیم. به دوسر آن یک ولت سنج وصل می‌کنیم و ولتاژ دوسر لایپ را در حالت روشن اندازه‌گیری می‌کنیم با رابطه $R_v = \frac{V}{I}$ مقاومت لایپ در حالت روشن به دست می‌آید. دمای لایپ را در حالت خاموشی با دماسنج اندازه‌گیری می‌کنیم (θ_1) و دمای لایپ را در حالت روشن و با دماسنج α به دست می‌آوریم: $R_x = R_1 (1 + \alpha (\theta_2 - \theta_1))$

سوالات امتحان نهایی | عوامل موثر بر مقاومت الکتریکی

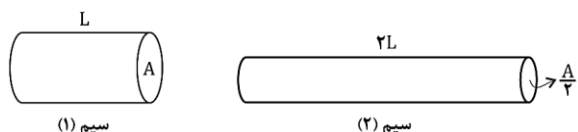
۵- با وسایل زیر آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد مقاومت رسانای اهمی در دمای ثابت به جنس رسانا بستگی دارد.
(شکل مدار + شرح)



وسایل: منبع تغذیه - سیم رابط - سیم‌هایی از جنس تنگستن و نیکروم با طول و سطح مقطع مشخص و یکسان - آمپرسنج - ولت‌سنج - کلید

مدار مطابق شکل می‌نویسیم، ابتدا سیم از جنس تنگستن را در مدار قرار می‌دهیم و اعداد ولت‌سنج و آمپرسنج را می‌خوانیم و با استفاده از رابطه $R = \frac{V}{I}$ ، مقاومت سیم را بدست می‌آوریم. سپس این آزمایش را با سیم تنگستن دیگر می‌کنیم. مقاومت این سیم $(R_2 = \frac{V_2}{I_2})$ را بدست می‌آوریم. مشاهده می‌شود با تغییر جنس سیم و با ثابت ماندن طول و سطح مقطع، مقاومت تغییر می‌کند. ← پس مقاومت به جنس سیم رسانا بستگی دارد.

۶- شکل زیر، دو سیم مسی استوانه‌ای را در یک دما نشان می‌دهد. سطح مقطع سیم (۲) نصف سیم (۱) و طول آن دو برابر سیم (۱) است. نسبت مقاومت سیم (۲) به مقاومت سیم (۱) چقدر است؟



$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2} = \frac{1}{1} \times \frac{2L}{L} \times \frac{A}{A/2} = 2 \times 2 = 4$$

۷- اطلاعات مربوط به دو رسانای A و B با طول یکسان (در یک دمای معین) در جدول روبرو داده شده است.

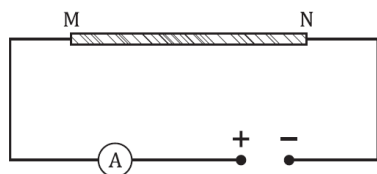
رسانا	$\rho (\Omega.m)$	$A (m^2)$
A	5×10^{-8}	2×10^{-4}
B	8×10^{-8}	4×10^{-4}

الف) مقاومت دو رسانا را با یکدیگر مقایسه کنید.

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow R \propto \frac{\rho}{A}$$

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{A_B}{A_A} = \frac{5 \times 10^{-8}}{8 \times 10^{-8}} \times \frac{4 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-4}} = \frac{5}{2} \times 2 = 2.5 > 1 \Rightarrow R_A > R_B$$

ب) اگر در مدار شکل روبرو یک بار رسانای A و بار دیگر رسانای B را بین دو نقطه M و N قرار دهیم، با ذکر دلیل مشخص کنید مقدار جریانی که آمپرسنج نشان می‌دهد در کدام حالت بیشتر است؟ (دما را ثابت فرض کنید)



$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow R \propto \frac{1}{I}$$

چون $R_A > R_B$ پس $I_B > I_A$

سوالات امتحان نهایی | عوامل موثر بر مقاومت الکتریکی

۸- در نقشه مفهومی زیر به جای حروف (الف)، (ب) و (پ) عبارت مناسب بنویسید.

عوامل های مؤثر بر رساناهای فلزی در دمای ثابت		
طول رسانا	جنس	سطح مقطع رسانا
نوع نسبت	نوع نسبت	نوع نسبت
مستقیم	مستقیم	عکس

۹- دو سیم رسانا از جنس نقره و آلیاژ کرم و نیکل در دمای ثابت با سطح مقطع یکسان وجود دارند. اگر در دمای ثابت، مقاومت دو

سیم با هم برابر باشد، کدام یک طول بیشتری دارد چرا؟ $R_1 = R_2$

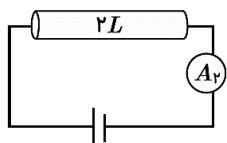
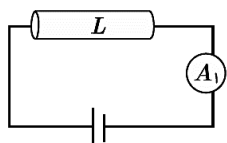
$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2} \times \frac{L_1}{L_2} \times \frac{A_1}{A_2}$$

$$1 = \frac{1.0 \times 10^{-8}}{11.59 \times 10^{-8}} \times \frac{L_1}{L_2} \Rightarrow \frac{L_1}{L_2} = \frac{1.0}{11.59} \approx 0.086$$

$$L_2 > L_1 \Rightarrow \text{آلیاژ کرم و نیکل}$$

$\rho_{\text{آلیاژ نیکل و کرم}} = 1.0 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$
 $\rho_{\text{نقره}} = 1/59 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$

۱۰- مطابق شکل دو قطعه سیم هم جنس هم دما با طولهای متفاوت و سطح مقطع یکسان، به دو باتری مشابه وصل کرده ایم.



الف) کدام آمپرسنج عدد بیشتری را نشان می دهد؟ چرا؟

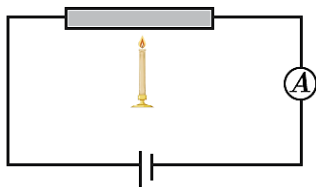
$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{2L}{L} = 2 \Rightarrow R_2 > R_1$$

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{2} \Rightarrow I_2 < I_1$$

ب) این آزمایش برای بررسی چه موضوعی طراحی شده است؟

در ولتاژ ثابت مقاومت با جریان رابطه وارون دارد.

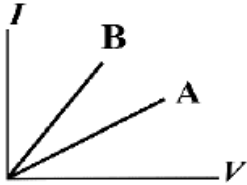
۱۱- در مدار روبه رو توسط شمع به میله حرارت می دهیم، در نتیجه عدد آمپرسنج افزایش می یابد، با ذکر دلیل رسانا یا نیم رسانا بودن میله را تعیین کنید.



افزایش دما
 ← مقاومت کاهش
 ↓
 این میله نیم رسانا است.

سوالات امتحان نهایی | عوامل موثر بر مقاومت الکتریکی

۱۲- نمودار $I - V$ برای دو سیم مسی A و B با طول‌های یکسان، مطابق شکل روبه‌رو است. مساحت مقطع کدام یک بزرگتر است؟



$$\text{شیب نمودار} = \frac{I}{V} = \frac{1}{R}$$

یعنی شیب نمودار با مقدار معکوس رابطه وارون دارد

$$R = \rho \frac{L}{A} \quad \leftarrow \text{نسبت عکس دارد} \quad R_A > R_B \quad \leftarrow$$

$$R_A > R_B \Rightarrow A_A < A_B$$