

سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: ترمودینامیک و مکانیک آماری

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۳۰۱۹

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- دمای یک گاز کامل با کدام رابطه بیان می شود؟

$$\theta = 273/16K \lim_{p_{tp} \rightarrow 0} \left(\frac{P_{tp}}{p} \right) \quad .2$$

$$\theta = 273/16K \lim_{p_{tp} \rightarrow 0} \left(\frac{P}{P_{tp}} \right) \quad .1$$

$$\theta = 273/16K \lim_{p \rightarrow 0} \left(\frac{P}{p_{tp}} \right) \quad .4$$

$$\theta = 273/16K \lim_{p \rightarrow 0} \left(\frac{P_{tp}}{p} \right) \quad .3$$

۲- در اندازه گیری دمایی سه دماسنج گازی، مقاومتی و ترموکوپل نتایج این سه دماسنج در چه دمایی با هم اختلاف ندارند؟

۲. نقطه سه گانه آب

۱. نقطه جوش متعارف آب

۴. نقطه تصعید متعارف دی اکسید کربن

۳. نقطه جوش متعارف اکسیژن

۳- کدام گزاره در نمودار $P - \theta$ (فشار-دما) برای یک ماده خالص صحیح نیست؟

۱. شیب منحنی تصعید و تبخیر برای تمام مواد مثبت است.

۲. مواد پلاستیکی مانند آب عمل می کنند و منحنی گداز آنها شیب منفی دارد.

۳. نقاطی که مربوط به همزیستی جامد و بخار می شوند روی منحنی تصعید قرار دارند.

۴. نقاطی که مربوط به همزیستی آب و بخار می شوند روی منحنی گداز قرار دارند.

۴- کدام یک در معادله ی گاز واندروالس درست است؟

۱. فشار با دما نسبت عکس دارد

۲. فشار با عکس مجذور دما متناسب است

۳. فشار با دما نسبت مستقیم دارد

۴. فشار با حجم نسبت مستقیم دارد

۵- کدام گزاره صحیح نیست؟

۱. میعان همیشه باعث کاهش ضریب رسانش گرمایی می شود.

۲. جامدات غیر فلز در دماهای معمولی رساناهای گرمایی ضعیفی اند.

۳. معمولاً ضریب رسانش گرمایی فلزات با کاهش دما افزایش می یابد تا به مقدار بیشینه ای برسد.

۴. عموماً ضریب رسانش گرمایی یک گاز با بالا رفتن دما کاهش می یابد.

۶- دمای یک رشته تنگستن در یک لامپ روشن 2460K و در آشامندگی آن 0/35 است. مساحت سطح رشته یک لامپ

($\sigma = 5/67 \times 10^{-9}$) کدام است؟

$$3/54 \times 10^{-4} \text{ cm}^2 \quad .4$$

$$1/14 \times 10^{-3} \text{ cm}^2 \quad .3$$

$$1/36 \times 10^{-4} \text{ cm}^2 \quad .2$$

$$2/72 \times 10^{-3} \text{ cm}^2 \quad .1$$



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: ترمودینامیک و مکانیک آماری

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۳۰۱۹

۷- فشار وارد بر 100kg مس جامد بطور ایستاوار و همدمای در صفر درجه سیلسیوس از صفر تا 1000 اتمسفر افزایش می یابد. کار انجام شده بروی مس برابر است با:

$$(\rho = 8930 \text{ kg/m}^3, \kappa = 7/16 \times 10^{-12} \text{ pa}^{-1})$$

۱. 0/411kj ۲. 0/822kj ۳. 0/205kj ۴. صفر

۸- در یک انبساط ایستاوار همدمای حجم گاز از V_i به V_f می رسد. اگر معادله حالت این گاز $p(v-b) = R\theta$ باشد، کار انجام شده توسط یک مول از این گاز برابر است با:

$$-R\theta \ln\left(\frac{v_f - b}{v_i - b}\right) \quad -R\theta \ln\left(\frac{v_i + b}{v_f - b}\right) \quad -R\theta \ln\left(\frac{v_f - b}{v_i - b}\right) \quad -R\theta \ln\left(\frac{v_i - b}{v_f - b}\right)$$

۹- کدام رابطه بیانگر شیب منحنی pV یک گاز کامل در فرآیند ایستاوار بی دررو است؟

$$\left(\frac{\partial p}{\partial V}\right)_s = -\gamma \frac{p}{V} \quad \left(\frac{\partial p}{\partial V}\right)_s = \gamma \frac{p}{V} \quad \left(\frac{\partial p}{\partial V}\right)_s = \gamma pV \quad \left(\frac{\partial p}{\partial V}\right)_s = -\gamma pV$$

۱۰- کدام عبارت در انبساط آزاد در شرایطی که تغییر دمایی رخ ندهد، برقرار است؟

$$\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_\theta \rightarrow \infty, \left(\frac{\partial U}{\partial P}\right)_\theta = 0 \quad \left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_\theta = 0, \left(\frac{\partial U}{\partial P}\right)_\theta = 0$$

$$\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_\theta \rightarrow \infty, \left(\frac{\partial U}{\partial P}\right)_\theta \rightarrow \infty \quad \left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_\theta = 0, \left(\frac{\partial U}{\partial P}\right)_\theta \rightarrow \infty$$

۱۱- اگر در یک ماشین بنزینی اتو $\gamma = 1.5$ و $r = 9$ باشد بازده گرمایی برابر است با:

۱. 64 درصد ۲. 67 درصد ۳. 32 درصد ۴. 48 درصد

۱۲- یک گاز کامل چرخه استرلینگ را با بازمولد کامل طی می کند. کدام گزینه در مورد ضریب عملکرد صحیح است؟

$$\eta = 1 + \frac{\theta_H}{\theta_C} \quad \eta = 1 - \frac{\theta_C}{\theta_H} \quad \eta = 1 - \frac{\theta_H}{\theta_C} \quad \eta = 1 + \frac{\theta_C}{\theta_H}$$

۱۳- بازده یک ماشین کارنو برابر است با:

$$\eta = 1 - \frac{T_H}{T_C} \quad \eta = 1 + \frac{T_H}{T_C} \quad \eta = 1 + \frac{T_C}{T_H} \quad \eta = 1 - \frac{T_C}{T_H}$$



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: ترمودینامیک و مکانیک آماری

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۳۰۱۹

۱۴- فرآیندی برگشت پذیر است که :

۱. شرایط تعادل مکانیکی، گرمایی، یا شیمیایی در آن برقرار نیست
۲. غیر ایستاوار و بدون اتلاف است.
۳. ایستاوار و بدون هیچ گونه اتلافی است.
۴. چسبندگی، اصطکاک، ناکشسانی و مقاومت الکتریکی در آن نباشد.

۱۵- کدام گزاره صحیح نیست؟

۱. چرخه کارنو یک چرخه برگشت پذیر و بی دررو است.
۲. هرگاه یک منبع گرمای Q را در دمای T از هر سیستمی در حین هر فرآیندی جذب کند، تغییر آنتروپی منبع $\frac{Q}{T}$ است.
۳. وقتی یک فرآیند برگشت ناپذیر انجام گیرد آنتروپی جهان ثابت می ماند.
۴. در مورد هر فرآیندی که شامل تبدیل همدمای کار W از یک سیستم به انرژی داخلی یک منبع باشد هیچ تغییر آنتروپی برای سیستم وجود ندارد.

۱۶- اگر دو گاز کامل غیر مشابه در یکدیگر پخش شوند (معادل با دو انبساط آزاد تغییر آنتروپی با در نظر گرفتن یک مول از هر گاز در صورتیکه حجم اولیه از V به $2V$ برسد چقدر است؟

$$2R \ln 2 \quad .1 \quad \frac{1}{2} R \ln 2 \quad .2 \quad \frac{1}{2} R \ln \sqrt{2} \quad .3 \quad 2R \ln \sqrt{2} \quad .4$$

۱۷- اگر فشار بر روی 15 سانتی متر مکعب جیوه در صفر درجه سیلسیوس به طور برگشت پذیر و همدمای از صفر تا 1000 اتمسفر افزایش یابد گرمای انتقالی عبارتست از:

$$(\bar{\beta} = 178 \times 10^{-6} K^{-1}, \bar{V} = 1/5 \times 10^{-5} m^3, T = 273K)$$

$$150/2J \quad .1 \quad -73/8J \quad .2 \quad -150/2J \quad .3 \quad 73/8J \quad .4$$

۱۸- کدام رابطه بیانگر تغییرات ضریب تراکم همدمای آب با فشار است؟ (K_0 ضریب تراکم در فشار صفر است)

$$k - k_0 = 8.2p \quad .1 \quad \frac{1}{k} - \frac{1}{k_0} = 6/7p \quad .2 \quad \frac{1}{k} + \frac{1}{k_0} = 8/2p \quad .3 \quad \frac{1}{k} + \frac{1}{k_0} = 6/7p \quad .4$$

۱۹- کدام رابطه برای ضریب تراکم بی دررو درست است؟

$$k_s = -\frac{1}{P} \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_s \quad .1 \quad k_s = -\frac{1}{P} \left(\frac{\partial P}{\partial V} \right)_s \quad .2 \quad k_s = -\frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial P} \right)_s \quad .3 \quad k_s = -\frac{1}{T} \left(\frac{\partial T}{\partial V} \right)_s \quad .4$$



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: ترمودینامیک و مکانیک آماری

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۳۰۱۹

۲۰- اگر k ضریب تراکم و k_s ضریب تراکم بی دررو باشد کدام رابطه برقرار است؟

$$\frac{C_P}{C_V} = \frac{1}{k_s k} = \frac{1}{\gamma} \quad .۴$$

$$\frac{C_P}{C_V} = \frac{k_s}{k} = \frac{1}{\gamma} \quad .۳$$

$$\frac{C_P}{C_V} = \frac{k}{k_s} = \gamma \quad .۲$$

$$\frac{C_P}{C_V} = \frac{k_s}{k} = \gamma \quad .۱$$

سوالات تشریحی

۱- ظرفی با دیواره های صلب و پوشیده از پنبه نسوز توسط یک تیغه به دو بخش تقسیم می شود. یکی از قسمت ها حاوی گاز است و دیگری از هوا تخلیه شده است. اگر تیغه ناگهان شکسته شود، نشان دهید که انرژی داخلی اولیه و نهایی گاز با هم برابرند؟

۲- یک بطری تخلیه شده از هوا با دیواره های غیر رسانا از طریق یک شیر به یک مخزن گاز که در فشار P_0 و دمای θ_0 است متصل شده است. شیر به آهستگی باز می شود و هلیوم به داخل بطری جریان می یابد تا اینکه فشار داخل بطری برابر با P_0 شود. با فرض اینکه هلیوم مانند یک گاز کامل با ظرفیت گرمایی ثابت عمل کند، نشان دهید که دمای نهایی هلیوم در بطری برابر با $\gamma\theta_0$ است؟

۳- جسمی با جرم محدود ابتدا در دمای T_1 ، که بیش از دمای T_2 یک منبع است، قرار دارد. فرض کنید یک ماشین در چرخه ای بین جسم و منبع عمل می کند تا دمای جسم از T_1 به T_2 کاهش یابد، و به این ترتیب به اندازه Q از منبع گرما بگیرد. اگر ماشین، کاری برابر W انجام دهد، گرما $Q-W$ را به منبع واقع در دمای T_2 پس می دهد. با به کار بردن اصل آنتروپی ثابت کنید بیشینه کاری که می توان از ماشین بدست آورد برابر است با:

$$W(\max) = Q - T_2(S_1 - S_2)$$

که در آن $S_1 - S_2$ کاهش آنتروپی جسم است.

۴- گازی با C_V ثابت از معادله $P(v-b) = RT$ پیروی می کند، که در آن b ثابت است. نشان دهید:

الف - U فقط تابعی از T است. ب - γ مقدار یست ثابت.