

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

سری سوال: یک ۱

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- کدامیک از موارد زیر، توسط قانون صفرم ترمودینامیک بیان میشود؟

۱. کارکرد یخچالها      ۲. کارکرد ماشینها      ۳. تعادل گرمایی      ۴. کار برگشت پذیر

۲- کدام گزینه درست است؟

۱. ترموکوپل به کندی باسیستم موردنظر اندازه گیری دما به حال تعادل درمیآید  
۲. ترموکوپل دقت دماسنج مقاومتی را ندارد  
۳. در یک گستره محدود دما معادله مربوط به ترموکوپل فقط خطی است  
۴. مدرج کردن ترموکوپل با تغییر فشار انجام میگیرد

۳- گازی به حجم 0/07 مترمکعب تحت فشار ۳ اتمسفر قرار دارد. در صورتی که دما در این تحول ثابت بماند و حجم به 0/01 مترمکعب برسد. فشار در حالت ثانویه چقدر اتمسفر خواهد شد؟

۱. ۲۱      ۲. ۱۸      ۳. ۱۴      ۴. ۱۲

۴- مفیدترین گاز برای مقاصد دماسنجی کدام است؟

۱. نئون      ۲. ازت      ۳. هیدروژن      ۴. هلیوم

۵- تغییر انرژی داخلی (درونی) گاز کامل (ایده آل) به چه کمیتی بستگی دارد؟

۱. دما      ۲. فقط فشار      ۳. فشار و دما      ۴. دما و آنتروپی

۶- یک سیستم مرکب، از یک گاز کامل و یک جامد پارامغناطیسی تشکیل شده است. کار انجام شده در طی یک فرآیند بینهایت کوچک، چقدر است؟

۱.  $\delta w = PdV + \mu_0 HdM$       ۲.  $\delta w = -PdV + \mu_0 HdM$

۳.  $\delta w = PdV + Ed\pi$       ۴.  $\delta w = -PdV + Ed\pi$

۷- حاصل مقدار  $\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_\theta + P$  در یک سیستم هیدروستاتیکی چیست؟

۱.  $C_p - C_v$       ۲.  $C_p + C_v$       ۳.  $V\beta(C_p - C_v)$       ۴.  $\frac{C_p - C_v}{V\beta}$

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

۸- دمای کاریک رشته تنگستن در لامپ معمولی ۲۴۶۰ کلوین و در آشامندگی آن ۳۵/ است مساحت سطح رشته یک لامپ ۱۰۰ وات چقدر است؟ ثابت استفان بولتزمن برابر  $\frac{W}{m^2 k^4}$   $5/6 \times 10^{-9}$  ( بر حسب سانتیمتر مربع) می باشد.

۱. ۳/۲۴      ۲. ۲/۴۴      ۳. ۱/۳۶      ۴. ۱/۱۲

۹- کار لازم برای ایجاد یک حباب صابون کروی به شعاع R در یک فرآیند ایستاوار در فشار جو، چقدر است؟

۱.  $8\pi R^2$       ۲.  $8\pi R^2 S$       ۳.  $4\pi R^2 S$       ۴.  $\infty$

۱۰- یک کیلوگرم هوای صفر درجه سانتیگراد در حجم ثابت تا ۴۰۰ درجه سانتیگراد گرم میشود. مقدار گرمای گرفته شده چقدر است؟ گرمای ویژه در حجم ثابت برابر  $1 \text{Kcal/Kg.deg}$  است

۱. ۷۰/۴      ۲. ۸۰      ۳. ۷۲      ۴. ۸۲/۶

۱۱- کدامیک از روابط زیر در مورد یک منحنی بی دررو صحیح است؟

۱.  $\left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_\theta = -\frac{P}{V}$       ۲.  $\left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_s = -\gamma \frac{P}{V}$       ۳.  $\left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_\theta = -\gamma$       ۴.  $\left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_s = -\gamma$

۱۲- سرعت صوت در هوای صفر درجه ۳۳۱ متر بر ثانیه است. اگر جرم مولی گاز برابر  $28/96 \text{Kg/Kmol}$  باشد ضریب اتمیسیته چقدر است؟  $R=8/31 \text{Kj/Kmol.k}$

۱. ۱/۹      ۲. ۱/۷      ۳. ۱/۴      ۴. ۱/۲

۱۳- یک گاز کامل، چرخه کامل ماشین استرلینگ را با «باز مولد» کامل طی میکند. ضریب عملکرد برای این دستگاه که دمای سرد گرم به ترتیب ۷۵۰ و ۱۶۰۰ درجه کلوین می باشد، کدام است؟ (بر حسب درصد)

۱. ۴۵      ۲. ۴۹      ۳. ۵۳      ۴. ۶۱

۱۴- تغییر حجمی که در اثر یک موج طولی در بسامدهای معمولی صورت میگیرد چگونه فرآیندی است؟

۱. همدمما      ۲. فشار ثابت      ۳. حجم ثابت      ۴. بی دررو

۱۵- کدام گزینه در مورد ضرایب ویریا درست است؟

۱. جزدردماهای خیلی پایین ضرایب کاملا کوچکند      ۲. جزدردماهای بالا ضرایب کوچکند  
۳. فقط برای دمای محیط ضرایب کوچکند      ۴. ضرایب فقط برای گازازت بسیار کوچکند

۱۶- در یک فرآیند انبساط آزاد یک گاز کامل، تغییر آنتروپی جهان چقدر است؟

۱.  $\frac{Q}{T_2} - \frac{Q}{T_1}$       ۲.  $nR \ln \frac{V_f}{V_i}$       ۳.  $2R \ln 2$       ۴. 0

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

۱۷- در کدام فرآیند، تغییرات آنتالپی صفر است؟

۱. انبساط آزاد  
۲. خفانشی  
۳. بی دررو  
۴. هم فشار

۱۸- تغییر تابع هلمهولتز در طول یک فرآیند همدمای برگشت پذیر برابر است با:

۱. کار انجام شده روی سیستم  
۲. صفر  
۳. انرژی آزاد گیبس  
۴. تغییر آنتالپی سیستم

۱۹- کدام گزینه درست است؟

۱. ضریب تراکم همدمای نسبت به تغییر فشار بسیار حساس است.  
۲. با افزایش فشار برای ماده ای با ضریب انبساط منفی گرما جذب و انرژی داخلی کاهش می یابد  
۳. برای ماده ای با ضریب انبساط منفی کاهش همدمای فشار باعث جذب گرما میشود  
۴. افزایش فشار بی دررو در ماده ای با ضریب انبساط مثبت یک افزایش دما ایجاد میکند.

۲۰- انرژی مولی یک گاز دو اتمی چقدر است؟

۱.  $5RT$   
۲.  $\frac{7}{2}RT$   
۳.  $\frac{5}{2}RT$   
۴.  $\frac{3}{2}RT$

### سوالات تشریحی

۱- الف) ضریب انبساط حجمی و ضریب تراکم همدمای را بر حسب چگالی  $\rho$  و مشتقات جزئی آن بیان کنید معادله زیر را بدست آورید:

$$\frac{dV}{V} = \beta d\theta - k dP$$

ب) در نقطه بحرانی  $\left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_T = 0$  است. نشان دهید که در نقطه بحرانی، ضریب انبساط حجمی و ضریب تراکم همدمای هر دو بینهایت هستند.

۲- دو پوسته کرومی نازک و هم مرکز به ترتیب به شعاع های  $0.5$  و  $1.5$  کاواکی ایجاد می کنند. که بازغال چوب پر شده است. هنگامی که انرژی با آهنگ پایدار  $10/8$  وات به گرم کننده مرکز میرسد. یک اختلاف دمای صفر و  $50$  درجه سانتیگراد بین کره ها برقرار میشود. رسانش گرمایی زغال چوب چقدر است؟

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

نمره ۱.۷۵

۳- یک گلوله فولادی به جرم ۸ گرم داخل لوله ای به سطح مقطع  $1/2$  سانتیمتر مربع قرار میگیرد. این لوله به یک تانک هوا به ظرفیت ۶ لیتر وصل میشود. فشار هوا ۷۶ سانتیمتر جیوه است. ضریب انبساطیته برابر  $1/4$  است. گلوله با چه زمان تناوبی نوسان خواهد کرد؟

نمره ۱.۷۵

۴- تابع افراز (تابع پارش) یک گاز کامل تک اتمی را بدست آورده و از روی آن، فشار گاز را محاسبه کنید.