

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/گد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۱۹

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

۱- کدام گزینه صحیح است؟

۰۱. در فیلم سطحی، کشش و فشار سطحی دو مختصه مستقل هستند.  
 ۰۲. وجود حالت تعادل در سیستم مستقل از جنس دیواره های جدا کننده آن از محیط است.  
 ۰۳. ترمودینامیک شیمیائی با سیستمی نظیر فیلم سطحی سر و کار دارد.  
 ۰۴. کمیت های میکروسکوپی که با آن انرژی خارجی سیستم تعیین می گردد را مختصات ترمودینامیکی می گویند.

۲- در مورد خاص آب منحنی گداز را چه می نامند؟

۰۱. خط تصعید      ۰۲. خط یخ      ۰۳. خط سرماریزه      ۰۴. خط بخار آب

۳- واحد مدول همدمای یانگ Y کدام گزینه است؟

۰۱.  $\text{kN/m}^2 \text{K}$       ۰۲.  $\text{kg/m}^2 \text{K}$       ۰۳.  $\text{kg/m}^2 \text{K}$       ۰۴.  $\text{kN/m}^2$

۴- معادله حالت یک جسم کشسان ایده آل به صورت  $F = K\theta \left( \frac{L}{L_0} - \frac{L_p}{L_p} \right)$  است. مدول همدمای یانگ Y در طول

 $L = 2L_0$  برابر کدام گزینه است؟

۰۱.  $\frac{5K\theta}{2A}$       ۰۲.  $\frac{3K\theta}{A}$       ۰۳.  $\frac{3K\theta}{2A}$       ۰۴.  $\frac{5K\theta}{A}$

۵- کار انجام شده توسط یک مول گاز با معادله حالت  $p(v-b) = R\theta$  در یک انبساط ایستاوار همدمای، که طی آن حجم

گاز از مقدار اولیه  $V_i$  به مقدار نهائی  $V_f$  می رسد برابر کدام گزینه است؟

۰۱.  $R\theta \ln \frac{V_i - b}{V_f - b}$       ۰۲.  $-\frac{R\theta}{b} \ln \frac{V_f}{V_i}$       ۰۳.  $-R\theta b \ln \frac{V_f}{V_i}$       ۰۴.  $-R\theta \ln \frac{bV_f}{V_i}$

۶- کدام گزینه در مورد ظرفیت گرمائی صحیح است؟

۰۱. در تمام فرایندهای انتقال گرما مقدار ثابت دارد.  
 ۰۲. یک کمیت نافزونور است.  
 ۰۳. بسته به فرایندهای انتقال گرما می تواند منفی، صفر و یا نامتناهی باشد.  
 ۰۴. هر ظرفیت گرمائی تابع چندین متغیر است.

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/گد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۳۰۱۹

۷- کدام گزینه در مورد ضریب رسانش گرمایی صحیح است؟

۱. ضریب رسانش گرمایی فلزات در یک گستره وسیع از دما کاملاً ثابت می ماند.
۲. ضریب رسانش گرمایی غیرفلزات با کاهش دما افزایش می یابد.
۳. ضریب رسانش گرمایی فلزات با افزایش دما افزایش می یابد.
۴. ضریب رسانش گرمایی با تغییر ناخالصی به شدت تغییر می کند.

۸- کدام گزینه ضریب ژول خوانده می شود؟

$$\begin{array}{cccc}
 ۱. & \left(\frac{\partial V}{\partial U}\right)_\theta & ۲. & \left(\frac{\partial \theta}{\partial U}\right)_V \\
 ۳. & \left(\frac{\partial \theta}{\partial V}\right)_U & ۴. & \left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_\theta
 \end{array}$$

۹- کدام یک از کمیت های ذیل نافزونور است؟

۱. حجم
۲. قطبش
۳. فشار
۴. آهنربایی

۱۰- در یک فرایند ایستاوار بی دررو رابطه  $C_p = \frac{b}{V} C_v$  برقرار است. معادله تعادلی این فرایند کدام است؟

$$\begin{array}{cccc}
 ۱. & (PV)^{\frac{1}{b}} = \text{Const} & ۲. & Pe^{-b/V} = \text{Const} \\
 ۳. & PV^{\frac{1}{b}} = \text{Const} & ۴. & (PV)^b = \text{Const}
 \end{array}$$

۱۱- کدامیک از فرایندهای زیر عامل چسبندگی مولکولی است؟

۱. مولکول هائی که دارای اندازه حرکت اند و از یک صفحه عبور می کنند و با مولکول هائی که اندازه حرکتشان کمتر است مخلوط می شوند.
۲. مولکول هائی که دارای انرژی جنبشی اند و از یک صفحه عبور می کنند و با مولکول هائی که انرژی کمتری دارند مخلوط می شوند.
۳. مولکول های همנוعی که از یک صفحه عبور می کنند و با مولکول هائی از نوع دیگر مخلوط می شوند.
۴. ترکیب شیمیائی بین دو یا تعداد بیشتری از انواع مولکول ها که با سرعت محدودی صورت می گیرد.

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/گد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۳۰۱۹

۱۲- کدام گزینه از فرایندهای برگشت پذیر مکانیکی است؟

۱. تراوش گاز از طریق یک جدار متخلخل
۲. به سکون در آمدن یک مایع عایق بندی شده از حالت چرخش یا ارتعاش.
۳. حل شدن جامد در آب
۴. تغییر شکل ناکشسان یک جسم جامد که در تماس با یک منبع است.

۱۳- یکی از نتایج مستقیم قانون دوم ترمودینامیک کدام گزینه است؟

۱. تمام فرایندهای طبیعی خودبخودی، برگشت پذیرند.
۲. تمام فرایندهای طبیعی خودبخودی، برگشت ناپذیرند.
۳. تمام فرایندهای شیمیائی، برگشت ناپذیرند.
۴. تمام فرایندهای پخش، برگشت پذیرند.

۱۴- کدام گزینه قضیه کلاسیوس را بیان می کند؟

$$dS = C_p \frac{dT}{T} - nR \frac{dP}{P} \quad .۲ \quad S_f - S_i = \int_i^f \frac{C_v}{T} dT \quad .۱$$

$$Q_R = \int_i^f T dS \quad .۴ \quad \oint_R \frac{dQ}{T} = 0 \quad .۳$$

۱۵- اگر  $C_p = C_v$  باشد، در اینصورت می توان نتیجه گرفت که:

$$\left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_T = 0 \quad .۴ \quad \left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_T = 0 \quad .۲ \quad \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P = 0 \quad .۲ \quad \left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_T = 0 \quad .۱$$

۱۶- کدامیک از عبارات دیفرانسیلی زیر کامل هستند؟

$$dz = \cosh x \cos y dx - \sinh x \sin y dy \quad .۲ \quad dz = y(x^r y^r + r) dx + x(r - r x^r y^r) dy \quad .۱$$

$$dz = r x \tan y dx + \sec^r y dy \quad .۴ \quad dz = y(r x y + 1) dx + x(1 + r x y - x^r y^r) dy \quad .۳$$

۱۷- عبارت  $\left(\frac{\partial u}{\partial s}\right)_v$  معادل کدام گزینه است؟

$$kT \quad .۴ \quad T \quad .۳ \quad \frac{1}{T} \quad .۲ \quad \frac{1}{kT} \quad .۱$$

۱۸- مقدار  $e^{100}$  تقریبا برابر کدام گزینه است؟

$$99 \quad .۴ \quad 99e-1 \quad .۲ \quad 99e^{100} \quad .۲ \quad 99e \quad .۱$$

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/گد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۳۰۱۹

۱۹- بازده یک یخچال کارنو که در بین دو دمای 180 و 280 کلوین کار می کند، چند است؟

۰/55 .۴

0/36 .۳

0/64 .۲

0/75 .۱

۲۰- ضریب انبساط حجمی  $\beta$  برای یک گاز که با معادله حالت بیان  $pV = R\theta \left(1 + \frac{\theta}{V}\right)$  می شود برابر کدام گزینه است؟

$$\frac{V}{V + 2\theta} \quad .۴$$

$$\frac{1}{\theta} \frac{V}{V + 2\theta} \quad .۳$$

$$\frac{V + 2\theta}{\theta} \quad .۲$$

$$\frac{1}{\theta} \quad .۱$$

### سوالات تشریحی

۱.۷۵ نمره

۱- رابطه تقریب استرلینگ را ثابت کنید. رسم شکل و ارائه توضیحات الزامی است.

۱.۷۵ نمره

۲- نمودار PV ماشین استرلینگ را رسم نموده و چهار مرحله آن را توضیح دهید.

۱.۷۵ نمره

۳- گازی با ثابت  $C_V$  از معادله پیروی  $P(v - b) = RT$  می کند.  $b$  ثابت است. نشان دهید که:  
الف-  $u$  تابعی از  $T$  است. ب-  $\gamma$  مقداری ثابت است.

۱.۷۵ نمره

۴- تابع افراز یک گاز کامل تک اتمی را به دست آورید.  $\int_0^{\infty} e^{-\alpha x^2} dx = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\pi}{\alpha}}$