

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: ترمودینامیک و مکانیک آماری

www.PnuNews.com

www.PnuNews.net

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

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

۱- کدامیک از دماسنج های گازی زیر برای دماهای پایین مناسب تر است؟

- ۰.۱ اکسیژن ۰.۲ نیتروژن ۰.۳ هیدروژن ۰.۴ هلیوم

۲- در چه دمایی عدد مقیاس فارنهایت دو برابر عدد دمای سلسیوس است؟

- ۰.۱ ۴۴/۳ ۰.۲ ۳۲ ۰.۳ ۳۲۰ ۰.۴ ۲۴/۶-

۳- ویژگی دماسنجی در دماسنج ترموکوپل مبتنی بر چه کمیتی است؟

- ۰.۱ نیروی محرکه ۰.۲ مقاومت ویژه ۰.۳ مقاومت الکتریکی ۰.۴ خودگیری الکتریکی

۴- دو سیستم نمک پارامغناطیسی A و B و سیستم گازی C در تعادل گرمایی اند. تعادل B و C به صورت

$$nR\theta M' + nRCH' = M'PV \quad \text{و تعادل A و C به صورت} \quad nRCH = MPV \quad \text{تعریف می شوند که در آن } n, R, C \text{ و } C'$$

مقادیر ثابت هستند. کدام عبارت متناسب با دمای دستگاه نیست؟

- ۰.۱ $\theta + \frac{C'H'}{M'}$ ۰.۲ $\frac{C'H'}{M'}$ ۰.۳ $\frac{CH}{M}$ ۰.۴ $\frac{PV}{nR}$

۵- کدامیک از گزینه های زیر درست است؟

- ۰.۱ منحنی تبخیر در نمودار فشار - دمای آب، از مبداء می گذرد.
۰.۲ مرز بین ناحیه جامد و بخار، منحنی گداز نامیده می شود.
۰.۳ شیب منحنی های تصعید و تبخیر می تواند منفی هم شود.
۰.۴ نقطه بحرانی، نقطه عطف بر روی منحنی همدمای بحرانی است.

۶- کدامیک از مشتق های زیر متناسب با βV است؟

- ۰.۱ $\left(\frac{\partial P}{\partial \theta}\right)_V$ ۰.۲ $\left(\frac{\partial V}{\partial \theta}\right)_P$ ۰.۳ $\left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_\theta$ ۰.۴ $\left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_\theta$

۷- واحد مدول یانگ عبارت است از:

- ۰.۱ $\frac{N}{k}$ ۰.۲ $\frac{N}{m^2}$ ۰.۳ $\frac{m^2}{N}$ ۰.۴ $\frac{^\circ k}{N}$

سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

www.PnuNews.com

عنوان درس: ترمودینامیک و مکانیک آماری

www.PnuNews.net

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

۸- کدامیک از گزینه های زیر بیانگر "کار مربوط به افزایش ایستوار و همدمای فشار وارد بر یک جسم جامد" است؟ (ρ جرم حجمی، m جرم و k ضریب سختی ماده جامد است.)

۱. $\frac{2\rho}{mk}(P_f^2 - P_i^2)$.۲ $\frac{P_f V_f - P_i V_i}{\gamma - 1}$.۳ $\frac{mk}{2\rho}(P_f^2 - P_i^2)$.۴ $-nR\theta \ln\left(\frac{P_f V_f}{P_i V_i}\right)$

۹- اگر در یک ماده پارامغناطیسی $H = \frac{\alpha}{\mu_0} M^2$ باشد (α ثابت و μ_0 ضریب نفوذپذیری مغناطیسی)، در این صورت کار لازم برای افزایش آهنربایش ماده از حالت مغناطش صفر به مقدار M_0^2 برابر است با:

۱. صفر .۲ $\frac{\alpha^2}{2\mu_0^2} M_0^4$.۳ αM_0^2 .۴ $\frac{\alpha}{3} M_0^3$

۱۰- اتاقی با چهار لامپ ۱۰۰ وات روشن می شود. با این فرض که ۹۰٪ انرژی به گرما تبدیل شود، در مدت یک ساعت چقدر گرما (به ژول) به اتاق داده می شود؟

۱. 13×10^6 .۲ 1.3×10^6 .۳ 13×10^9 .۴ 1.3×10^9

۱۱- کدام یک از گزینه ها مفهوم درآشامندگی را بیان می کند؟

۱. انرژی تابشی همسانگرد تابیده شده .۲ انرژی تابشی همسانگرد جذب شده
۳. کسری از کل انرژی تابشی همسانگرد تابیده شده .۴ کسری از کل انرژی تابشی همسانگرد جذب شده

۱۲- در گستره فشارهای پایین حاصل ضرب فشار و حجم در بسط ویریا، چه نسبتی با عکس فشار دارد؟

۱. نمایی .۲ خطی .۳ توانی با نمای منفی .۴ توانی با نمای مثبت

۱۳- در یک سانتیمتر مکعب از یک گاز ایده آل که در فشار ۱۰۰ پاسکال و دمای ۲۲۰ درجه کلوین قرار دارد، چند مول گاز وجود دارد؟ $R = 8.3 \text{ J/mol}^\circ\text{K}$

۱. 5.47×10^{-8} .۲ 547×10^{-8} .۳ 54.7×10^{-8} .۴ 0.547×10^{-8}

۱۴- کدام یک از عبارات های زیر در دمای ثابت برای یک گاز کامل همواره برقرار است؟

۱. $\frac{\partial U}{\partial P} < 0$.۲ $\frac{\partial U}{\partial P} = 0$.۳ $\frac{\partial U}{\partial P} > 0$.۴ $\frac{\partial U}{\partial P} \leq 0$

سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

www.PnuNews.com

عنوان درس: ترمودینامیک و مکانیک آماری

www.PnuNews.net

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

۱۵- کدام گزینه درست نیست؟

۱. انتقال کار به گرما می تواند دائمی باشد.
۲. در حالت تبدیل کار به گرما بازده ماشین ۱۰۰٪ است.
۳. کار همواره می تواند به گرما تبدیل شود بدون اینکه حالت دستگاه را تغییر دهد.
۴. در انبساط همدمای یک گاز، گرما بدون تغییر حالت گاز، کاملاً به کار تبدیل می شود.

۱۶- کدام گزینه مربوط به فرآیند برگشت ناپذیری مکانیکی خارجی است؟

۱. انبساط آزاد یک گاز
۲. پسماند مغناطیسی یک ماده عایق
۳. صدای یک سیم تحت کشش پس از بریده شدن
۴. بهم زدن نامنظم مایع چسبنده ای که در تماس با یک منبع است.

۱۷- عبارت تبدیل $U+PV$ مربوط به کدام انرژی می باشد؟

۱. هلمهولتز
۲. گیبس
۳. آنتالپی
۴. پتانسیل بزرگ

۱۸- ظرفیت گرمایی ویژه یک دستگاه ترمودینامیکی که تابع افراز آن به صورت $Z = \alpha T^{7/2}$ تعریف می شود (α ثابت است)، کدام می باشد؟

۱. $\frac{7}{2} Nk_B$
۲. $\frac{5}{2} Nk_B$
۳. $\frac{3}{2} Nk_B$
۴. $\frac{1}{2} Nk_B$

۱۹- ضریب اتمیسیته گاز دو اتمی هیدروژن چند است؟

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

۲۰- تعداد راه هایی که می توان ۴ ذره تمیزپذیر را بین دو حالت کوانتومی و یک ذره را بین چهار حالت کوانتومی قرار داد، کدام است؟

۱. ۱۶۰
۲. ۳۲۰
۳. ۶۴۰
۴. ۹۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

سری سوال: ۱: یک

عنوان درس: ترمودینامیک و مکانیک آماری

www.PnuNews.com

www.PnuNews.net

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

سوالات تشریحی

۱- میله یکنواخت رسانایی به چگالی و طول L ، به سطح مقطع A بعد از تماس دو انتهاش با منبع های گرم T_0 در $x=0$ و $x=L$ در T_L تغییر می کند. سپس در فشار ثابت، میله از منبع ها جدا و از نظر گرمایی عایق بندی می شود تا به دمای نهایی تعادل برسد (ظرفیت گرمایی مولی میله را در نظر بگیرید). الف) دمای غیریکنواخت اولیه و دمای نهایی تعادل را بدست آورید. ب) تغییر آنتروپی میله چقدر است؟

$$\int \ln(a+bx)dx = \frac{1}{b}(a+bx)\ln(a+bx) - x$$

راهنمایی:

۲- دو منبع گرمایی بزرگ در دو دمای مختلف ۱۰۰۰ و ۴۰۰ درجه کلوین قرار دارند. الف) اگر ۲۰۰ کالری گرما از منبع گرمتر به منبع سردتر اضافه شود، تغییر آنتروپی کل جهان چقدر می شود؟ ب) فرض کنید یک ماشین گرمایی برگشت پذیر بین این دو منبع کار می کند. برای هر ۲۰۰ کالری از گرما که از منبع گرمتر حرکت می کند، چه کاری انجام می شود و چه کاری به منبع سردتر اضافه می شود؟ ج) با ذکر مفهوم آنتروپی، تغییر آنتروپی در فرآیند قسمت (ب) چقدر است؟

۳- نشان دهید که رابطه زیر برای یک ماده خالص که فرآیند برگشت پذیر ایستاوار را بین دو حالت تعادل طی می کند، برقرار است.

$$\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T = T\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V - P$$

۴- یک دستگاه کلاسیکی که در تعادل با یک منبع گرمایی به دمای T است، شامل دو ذره (تمیز ناپذیر) می باشد که حالات مجاز هر ذره در ترازهای انرژی ϵ و $\pm\epsilon$ می باشند. اگر تراز صفر واگنی (تبهگنی) ۲ داشته باشد، با محاسبه تابع پارش دستگاه ظرفیت گرمایی ویژه آن را حساب کنید.