

سری سوال: یک ۱

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک جدید ۲

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۱۳۰۳۵)

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- نحوه پرشدن زیر پوسته های هم انرژی توسط کدامیک از قواعد زیر بررسی می شود؟

۰۱. طرد پاولی  
۰۲. انرژی ترازاها  
۰۳. هوند  
۰۴. جفت شدگی اسپین-مدار

۲- عدد کوانتومی مداری  $\ell=3$  دارای چه تعداد الکترون می باشد؟

۰۱. ۷  
۰۲. ۱۴  
۰۳. ۵  
۰۴. ۱۰

۳- نماد حالت پایه (توصیف طیفی) اتم  $He$  که دارای دو الکترون می باشد، کدام است؟

۰۱.  $2P_{1/2}$   
۰۲.  $1P_1$   
۰۳.  $1S_1$   
۰۴.  $1S_0$

۴- کدامیک از پرتوهای زیر حاصل گذار به پوسته های درونی می باشد؟

۰۱. ایکس  
۰۲. گاما  
۰۳. آلفا  
۰۴. بتا

۵- سرعت ریشه میانگین مربعی ملکولی در دمای صفر درجه سانتی گراد برابر  $v$  می باشد، سرعت این ملکول در دمای ۲۷۳ درجه سانتیگراد چه تغییری می کند؟

۰۱. بدون تغییر  
۰۲.  $\sqrt{5}v$   
۰۳.  $2v$   
۰۴.  $\sqrt{2}v$

۶- انرژی میانگین تابشی برای نوسانگر طبق قانون پلانک کدام است؟

۰۱.  $\frac{hv}{e^{hv/kT} + 1}$   
۰۲.  $\frac{hv}{e^{hv/kT} - 1}$   
۰۳.  $\frac{hv}{1 - e^{hv/kT}}$   
۰۴.  $\frac{1 - e^{hv/kT}}{hv}$

۷- طبق جابجایی وین وقتی دما..... می یابد، قله طیف جسم سیاه بطرف طول موج ..... انتقال می یابد.

۰۱. کاهش-بلند  
۰۲. کاهش-کوتاه  
۰۳. افزایش-کوتاه  
۰۴. افزایش-بلند

۸- مقدار ثابت ظرفیت گرمایی مولی که طبق قانون دولون پتی محاسبه می شود، در چه مواردی به شکست خورد؟

۰۱. اتم های سبک در دماهای بالا و ساختار بلوری  
۰۲. اتمهای سنگین در دمای ۵۰ درجه و ساختار الماسی  
۰۳. اتمهای سبک در دمای ۲۰ درجه و ساختار الماسی  
۰۴. اتمهای سنگین در دمای ۲۰ درجه و ساختار الماسی

۹- انرژی برای اتمهای هیدروژن گونه با  $z=3$  برابر کدام گزینه است؟

۰۱.  $E_0 \left( \frac{9}{n^2} \right)$   
۰۲.  $E_0 \left( \frac{3}{n^2} \right)$   
۰۳.  $E_0 \left( \frac{1}{n^2} \right)$   
۰۴.  $E_0 \left( \frac{n^2}{9} \right)$

سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک جدید ۲

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۳۰۳۵)

۱۰- برای اینکه گذار بین حالت های انرژی مجاز برای رابطه  $v = \frac{E_f - E_i}{h}$  در حالت جذب اتفاق بیفتد، کدام رابطه صحیح است؟

۱.  $E_f \leq E_i$       ۲.  $E_f > E_i$       ۳.  $E_f < E_i$       ۴.  $E_f \neq E_i$

۱۱- در ملکول CO خطوط جذب  $J=0 \rightarrow J=1$  در بسامد  $1.15 \times 10^{11} \text{ Hz}$  روی می دهد. گشتاور لختی ملکول کدام است؟  
( $\hbar = 1.054 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ )

۱.  $1.28 \times 10^{-46} \text{ kg.m}^2$       ۲.  $1.28 \times 10^{-28} \text{ kg.m}^2$       ۳.  $1.46 \times 10^{-28} \text{ kg.m}^2$       ۴.  $1.46 \times 10^{-46} \text{ kg.m}^2$

۱۲- قاعده انتخاب در تقریب نوسانگر هماهنگ برای گذارهای بین حالت های ارتعاشی کدام است؟

۱.  $\Delta N = 0$       ۲.  $\Delta N = 1$       ۳.  $\Delta N = \pm 1$       ۴.  $\Delta N = -1$

۱۳- در بلور NaCl فاصله تعادل بین یونها  $r_0 = 0.281 \text{ nm}$  است. انرژی پیوندی در این بلور برابر است با: ( $n \approx 9, \alpha = 1.748$ )

۱.  $-8.96 \text{ eV}$       ۲.  $8.96 \text{ eV}$       ۳.  $7.96 \text{ eV}$       ۴.  $-7.96 \text{ eV}$

۱۴- انرژی دو قطبی القا شده در میدان الکتریکی ناشی از ملکول قطبی متناسب با کدام گزینه است؟

۱.  $\frac{1}{r^6}$       ۲.  $\frac{1}{r^3}$       ۳.  $\frac{1}{r^2}$       ۴.  $\frac{1}{r^4}$

۱۵- سرعت  $v_f$  الکترون متناظر با انرژی فرمی  $\varepsilon_f = 7.04 \text{ eV}$  برای مس با  $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$  چقدر است؟

۱.  $3.57 \times 10^{12} \text{ m/s}$       ۲.  $1.57 \times 10^{12} \text{ m/s}$       ۳.  $1.57 \times 10^6 \text{ m/s}$       ۴.  $3.57 \times 10^6 \text{ m/s}$

۱۶- اگر سرعت سوق  $V_d$  در یک سیم رسانا را ۲ برابر کنیم. جریان در این سیم چه تغییری می کند؟

۱. ۲ برابر      ۲. ۴ برابر      ۳. نصف می شود      ۴. بدون تغییر

۱۷- اگر الکترونی در ناحیه ای با ابعاد هسته ای  $10^{-14}$  مقید شود، اختلاف انرژی بین حالت های انرژی مجاور هم چقدر خواهد بود؟

$m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}, \hbar = 1.05 \times 10^{-34} \text{ J.s}$

۱.  $40 \text{ MeV}$       ۲.  $400 \text{ MeV}$       ۳.  $4000 \text{ MeV}$       ۴.  $40000 \text{ MeV}$

۱۸- گشتاور زاویه ای اسپین S برای پروتون کدام است؟

۱.  $\sqrt{\frac{3}{2}} \hbar$       ۲.  $\sqrt{\frac{1}{2}} \hbar$       ۳.  $\frac{1}{2} \hbar$       ۴.  $\frac{\sqrt{3}}{2} \hbar$

۱۹- چقدر طول می کشد تا ۶۰ درصد یک نمونه رادون با نیمه عمر  $T_{1/2} = 3.82 \text{ s}$  واپاشیده شود؟

۱.  $7.05 \text{ d}$       ۲.  $5.05 \text{ d}$       ۳.  $7.93 \text{ d}$       ۴.  $3.93 \text{ d}$

۲۰- مسیر آزاد میانگین برای نوترونهای حرارتی  $^{113}\text{Cd}$  بر حسب mm کدام است؟ ( $n\sigma = 1.12 \times 10^4 \text{ m}^{-1}$ )

۱.  $1.56$       ۲.  $0.0351$       ۳.  $0.82$       ۴.  $0.0893$

سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک جدید ۲

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۱۳۰۳۵)

## سوالات تشریحی

- ۱- نور خورشید تقریباً با آهنگ  $1.4kW/m^2$  می تابد. وقتی خورشید کاملاً عمود بر سطح زمین می تابد ( شعاع مدار زمین  $1.5 \times 10^{11}m$  و شعاع خورشید  $7.0 \times 10^8m$ ) اگر فرض کنیم که خورشید مانند جسم سیاه تابش می کند، الف) آهنگ تابش خورشید  $R$  را پیدا کنید. ب) دمای سطح خورشید را بیابید.  $(\sigma = 5.67 \times 10^{-8}W/m^2.k^4)$
- ۲- ملکول  $CO$  در مایع تتراکلرید کربن حل می شود و تابش فروسرخ با بسامد  $6.42 \times 10^{13}Hz$  را جذب می کند. تتراکلرید در این بسامد شفاف است بنابراین جذب بوسیله ملکول  $CO$  صورت می گیرد. اگر جرم کاهیده ملکول  $m' = 1.14 \times 10^{-26}kg$  باشد. الف) ثابت نیروی پیوند ملکول را حساب کنید. ب) فاصله جدایی بین ترازهای انرژی ارتعاشی چقدر است؟  $h = 6.63 \times 10^{-34}j.s$
- ۳- یک نمونه سیلیسیم با اتمهایی که دارای یک حالت بخشنده  $0/11ev$  زیرقسمت پایین نوار رسانش است آلاینده شده است (انرژی گاف سیلیسیم  $1.11ev$  است) الف) اگر هریک از این حالت های بخشنده با احتمال  $5 \times 10^{-5}$  در دمای  $T = 300K$  اشغال شده باشد تراز فرمی نسبت به قسمت بالای نوار ظرفیت در کجا قرار دارد؟ ب) در این صورت احتمال اینکه یک حالت در قسمت پایین نوار رسانش اشغال شود چقدر است؟  $K = 8.62 \times 10^{-5}ev/k$
- ۴- اختلاف انرژی بین حالت های اسپین بالا و پایین را در میدان مغناطیسی  $B = 1.00T$  (که بسیار قوی است) را پیدا کنید. ب) بسامد لارمور پروتون در این میدان چقدر است؟  $\mu_N = 3.152 \times 10^{-8}eV/T, \mu_{Pz} = \pm 2.793\mu_N, h = 4.136 \times 10^{-15}eV.s$