

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: فیزیک جدید ۲

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

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

۱- انرژی یونش اتم لیتیموم 5.39 الکترون ولت است. بار موثر بر روی الکترون خارجی ($2s$) اتم لیتیموم کدام است؟

۱. $3e$. ۲. $2/7 e$. ۳. $1/26 e$. ۴. $3/2 e$

۲- دو الکترون دارای عدد کوانتوم مدار $l_1=1$ و $l_2=2$ هستند. مقادیر مجاز عدد کوانتومی تکانه زاویه ای کل J در اثر جفت شدگی LS کدام است؟

۱. $J = 0, 1, 2, 3, 4$. ۲. $J = 0, 1, 2, 3$. ۳. $J = 0, 1, 2$. ۴. $J = 0, 1$

۳- اگر طول یک سیم رسانا دوبرابر شود، مقاومت سیم رسانا چه تغییری می کند؟

۱. ۱۶ برابر . ۲. ۸ برابر . ۳. ۴ برابر . ۴. ۲ برابر

۴- دلیل عدم وجود حالت 1^3S در اتم هلیوم چیست؟

۱. قاعده ی هوند . ۲. اصل طرد پائولی
۳. اصل عدم قطعیت . ۴. اصل مکملیت

۵- بوزون ها ذراتی هستند که:

۱. تابع توزیع فرمی دیراک هستند
۲. از اصل طرد پائولی پیروی می کنند
۳. از اصل طرد پائولی پیروی نمی کنند
۴. اسپین نیمه صحیح دارند

۶- مطابق تابع توزیع ماکسول-بولتزمن میانگین تعداد ذراتی که در دمای مطلق T در حالت با انرژی ϵ قرار دارند، کدام است؟

۱. $Ae^{-\epsilon/kT}$. ۲. $Ag(\epsilon)e^{-\epsilon/kT}$. ۳. $Ap(\epsilon)e^{-\epsilon/kT}$. ۴. $An(\epsilon)e^{-\epsilon/kT}$

۷- سرعت ریشه میانگین مربعی ملکول های اکسیژن در دمای صفر درجه سانتی گراد چند متر بر ثانیه است؟ (جرم ملکول

اکسیژن $5.31 \times 10^{-26} \text{ kg}$ و ثابت بولتزمن $1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$ است)

۱. ۲۳۴ . ۲. ۵۴۶ . ۳. ۴۶۱ . ۴. ۱۰۶

۸- چگالی الکترون آزاد در نقره چند الکترون بر مول است؟ در صورتی که چگالی نقره 10.5 گرم بر سانتی متر مکعب و وزنمولکولی نقره 107.9 گرم و هراتم نقره هم دارای یک الکترون آزاد باشد.

۱. 3.12×10^{13} . ۲. 5.24×10^{16} . ۳. 6.02×10^{23} . ۴. 1.36×10^{18}

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: فیزیک جدید ۲

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

۹- طبق قضیه همپاری انرژی، انرژی میانگین کل یک نوسانگر یک بعدی برابر است با:

$$kT \quad .1 \quad \frac{1}{2}kT \quad .2 \quad 2kT \quad .3 \quad \frac{3}{2}kT \quad .4$$

۱۰- مولکول (CO) در مایع تتراکلرید کربن حل می شود و تابش فرو سرخ بامسامد 6.42×10^{13} هرتز را جذب می کند. تتراکلرید کربن در این بسامد شفاف است و جذب به وسیله ی مولکول (CO) صورت می گیرد. ثابت نیروی پیوند مولکول (CO) چند نیوتن بر متر است؟ (جرم کاهیده مولکول (CO) 1.14×10^{-26} کیلوگرم است)

$$2.02 \times 10^2 \quad .1 \quad 3.36 \times 10^5 \quad .2 \quad 5.14 \times 10^4 \quad .3 \quad 1.86 \times 10^3 \quad .4$$

۱۱- گشتاور لختی یک مولکول دواتمی که جرم اتم های آن به ترتیب m_1 و m_2 و فاصله آن ها r_0 است، برابر است با:

$$\frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} r_0^2 \quad .1 \quad \frac{m_1}{m_1 + m_2} r_0^2 \quad .2 \quad \frac{1}{m_1 + m_2} r_0^2 \quad .3 \quad \frac{m_2}{m_1 + m_2} r_0^2 \quad .4$$

۱۲- رابطه ی انرژی کولنی U_C در بلور کلرورسدیوم، کدام است؟

$$-1.748 \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r} \quad .1 \quad -3.42 \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r^2} \quad .2 \quad -3.134 \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r} \quad .3 \quad -4.042 \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r^2} \quad .4$$

۱۳- مسئول خواص مشخصه ی یک فلز چیست؟

$$1. \text{ پروتون ها} \quad 2. \text{ گاز الکترون های آزاد} \quad 3. \text{ پیوندهای فلزی} \quad 4. \text{ پیوندهای کووالانسی}$$

۱۴- مقاومت ویژه مس در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد 1.72×10^{-8} اهم متر است. مسیر متوسط آزاد λ بین برخوردهای الکترون آزاد در مس در همین درجه حرارت چند متر است؟ (چگالی الکترون آزاد در مس 8.48×10^{28} بر متر مکعب، سرعت فرمی 1.57×10^6 متر بر ثانیه و بار الکترون 1.602×10^{-19} کولن است)

$$1.32 \times 10^{-5} \quad .1 \quad 3.83 \times 10^{-8} \quad .2 \quad 4.72 \times 10^{-7} \quad .3 \quad 2.68 \times 10^{-9} \quad .4$$

۱۵- شکل تابع موج الکترون آزادی که در جهت مثبت محور X حرکت می کند، کدام است؟

$$\Psi_f = A e^{i(kx + \omega t)} \quad .1 \quad \Psi_f = A e^{i(kx - \omega t)} \quad .2 \quad \Psi_f = A e^{-i(kx - \omega t)} \quad .3 \quad \Psi_f = A e^{-i(kx + \omega t)} \quad .4$$

۱۶- پیامد ناوردایی در اثر چرخش در فضا کدامیک از اصول پایستگی است؟

$$1. \text{ انرژی} \quad 2. \text{ تکانه خطی} \quad 3. \text{ ماده} \quad 4. \text{ تکانه زاویه ای}$$

۱۷- گشتاور زاویه ای اسپین الکترون ها و پروتون ها کدام است؟

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \hbar \quad .1 \quad \frac{1}{2} \hbar \quad .2 \quad \frac{\sqrt{5}}{3} \hbar \quad .3 \quad \frac{\sqrt{3}}{3} \hbar \quad .4$$

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): 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)

۱۸- نیروی هسته ای قوی...

۰۱. مستقل از اسپین است

۰۲. وابسته به بار است

۰۳. وابسته به اسپین است

۰۴. در فواصل بزرگ عمل می کند

۱۹- ایزوتوپ هلیوم ${}^6_2\text{He}$ ناپایدار است. کدام واپاشی برای آن محتمل است؟۰۱. ${}^6_2\text{He} \rightarrow 2{}^3_1\text{H} + e^+$ ۰۲. ${}^6_2\text{He} \rightarrow 2{}^3_1\text{He} + e^-$ ۰۳. ${}^6_2\text{He} \rightarrow {}^6_3\text{Li} + e^-$ ۰۴. ${}^6_2\text{He} \rightarrow {}^4_2\text{He} + 2{}^1_1\text{H} + e^+$

۲۰- برای تعیین ساختار اتمی و آرایش الکترونی اتمهای چند الکترونی طبق روش "آفبا" کدام قاعده مورد استفاده قرار نمیگیرد؟

۰۱. اصل پایستگی تکانه

۰۲. اصل هوند

۰۳. اصل طرد پاولی

۰۴. انرژی ترازها

سوالات تشریحی

نمره ۱.۷۵

۱- عددهای کوانتومی مداری و اسپینی کل نیتروژن رابه دست آورید.

نمره ۱.۷۵

۲- مولکول منواکسید کربن (CO) دارای طول پیوند $R = 0.113\text{nm}$ و جرم های $m_{12C} = 1.99 \times 10^{-26}\text{kg}$ و $m_{16O} = 2.66 \times 10^{-26}\text{kg}$ است. انرژی این مولکول را در پایین ترین حالت چرخشی به دست آورید. (ثابت پلانک $\hbar = 1.054 \times 10^{-34}\text{J.s}$ است)

نمره ۱.۷۵

۳- یک نمونه ی سیلیسیوم با اتم هایی که دارای یک حالت بخشنده ی 0.11 الکترون ولت زیر قسمت پایین نوار سانش است، آلائیده شده است (انرژی گاف سیلیسیوم 1.11 الکترون ولت است). الف- اگر هریک از این حالت های بخشنده با احتمال 5×10^{-5} دردمای 27 درجه سانتی گراد باشد، تراز فرمی نسبت به قسمت بالای نوار ظرفیت در کجا قرار دارد؟ (ثابت بولتزمن 8.62×10^{-5} الکترون ولت بر کلون است) ب- در آن صورت احتمال اینکه یک حالت در قسمت پایین نوار سانش اشغال شود، چقدر است؟

نمره ۱.۷۵

۴- واکنش هم جوشی (${}^6_1\text{H} \rightarrow 2{}^4_2\text{He} + 2p + 2n + Q (= 43\text{Mev})$) را در نظر بگیرید. مقدار انرژی تولید شده با ذوب شدن همه این هسته هادریک کیلوگرم دوتریوم را در چنین واکنشی تعیین کنید. این انرژی را با انرژی که از هم جوشی یک کیلوگرم اورانیوم ${}^{235}_{92}\text{U}$ حاصل می شود، مقایسه کنید. (عدد آووگادرو 6.02×10^{23} برمول است)