

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

سری سوال: یک ۱

درس: فیزیک جدید ۲

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

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- ذرات مشابه با اسپین صفر یا صحیح که از همدیگر قابل تمیز نیستند از کدام تابع توزیع پیروی می کنند؟

۱. ماکسول - بولتزمن
۲. بوز - اینشتین
۳. فرمی - دیراک
۴. اصل طرد پاولی

۲- سرعت ریشه میانگین مربعی یک مولکول گاز آرمانی تقریباً چند درصد بیش از سرعت میانگین آن است؟

۱. ۹۰٪
۲. ۳۰٪
۳. ۱۸٪
۴. ۶٪

۳- در یک گاز هیدروژن در دمای اتاق جمعیت نسبی اولین حالت برانگیخته در $E = 10/2 \text{ eV}$ چقدر است؟

۱. $0/8 \times 10^{-155}$
۲. $1/2 \times 10^{-180}$
۳. $0/6 \times 10^{-175}$
۴. $0/3 \times 10^{-162}$

۴- دستگاهی از فرمیونها را در دمای $T=0$ در نظر بگیرید احتمال اشغال حالتی با انرژی کمتر از انرژی فرمی چقدر است؟

۱. صفر
۲. یک
۳. بزرگتر از یک
۴. کمتر از یک

۵- در بلور NaCl فاصله تعادل بین یونها $0/281 \text{ nm}$ است ثابت مدلولنگ برای این مولکول $1/75$ می باشد انرژی بستگی این بلور چقدر است؟ ($n = 9$)

۱. $5/42 \text{ eV}$
۲. $9/36 \text{ eV}$
۳. $7/96 \text{ eV}$
۴. $6/45 \text{ eV}$

۶- جامدات یونی کدام ویژگی را ندارند؟

۱. بلورهای سخت و پایدارند
۲. رسانای ضعیف الکتریکی هستند
۳. دمای تبخیر بالا دارند
۴. در برابر تابش مرئی گذرند

۷- رسانندگی یک مولکول مس در دمای اتاق $5/88 \times 10^7 \Omega^{-1} \text{ m}^{-1}$ است. میانگین زمان بین برخوردهای الکترونیهای

رسانش چقدر است؟ $M = 63/5 \text{ g/mol}$, $\rho_{\text{cu}} = 8/96 \text{ g/cm}^3$

۱. $1/32 \times 10^{-10} \text{ s}$
۲. $4/45 \times 10^{-11}$
۳. $3/2 \times 10^{-12} \text{ s}$
۴. $2/46 \times 10^{-12} \text{ s}$

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

سری سوال: ۱ یک

درس: فیزیک جدید ۲

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

۸- طبق نظریه BCS در باره ابررسانایی در زیر دمای بحرانی:

۱. ارتعاش اتمها متوقف می شود و در اثر حرکت الکترونها انرژی ازدست نمی رود
۲. زوجهای مقید کوپر تشکیل می شود که در اثر برهم کنش با شبکه انرژی از دست نمی رود
۳. گاف انرژی بزرگی بوجود می آید که حرکت الکترونها را تسهیل می کند
۴. مقاومت در مقابل جنبش اتمها از بین می رود.

۹- با فرض اینکه گاف انرژی در یک عایق $5eV$ باشد و ساختار نواری آن شبیه نیمه رساناها باشد احتمال اشتغال یک یک حالت در دمای $300K$ چقدر است؟

۱. 10^{-44}
۲. 10^{-9}
۳. 10^{-15}
۴. 10^{-20}

۱۰- چگالی هسته $^{12}_6C$ چقدر است؟ $(r = 2/7 \times 10^{-15} m)$

۱. $1/2 \times 10^6 kg / m^3$
۲. $3/1 \times 10^8 kg / m^3$
۳. $2/4 \times 10^7 kg / m^3$
۴. $4/2 \times 10^6 kg / m^3$

۱۱- انرژی بستگی دوتریم 2H_1 برابر است با: (جرم اتم هیدروژن $1/007825u$ و جرم دوتریم $2/014102u$ است)

۱. $2/224MeV$
۲. $1/112MeV$
۳. $3/344MeV$
۴. $4/21MeV$

۱۲- ثابت واپاشی $^{90}_{38}Sr$ با نیمه عمر ۲۸ سال چقدر است؟

۱. $0/0247y^{-1}$
۲. $0/247y^{-1}$
۳. $2/47y^{-1}$
۴. $24/7y^{-1}$

۱۳- نیمه عمر ^{198}A برابر $۲/۷$ روز است احتمال اینکه یک اتم از آن در یک ثانیه واپاشد چقدر است؟

۱. $5/32 \times 10^{-6} s^{-1}$
۲. $3/1 \times 10^{-7} s^{-1}$
۳. $1/76 \times 10^{-6} s^{-1}$
۴. $2/97 \times 10^{-6} s^{-1}$

۱۴- هسته ^{238}U یک ذره آلفا گسیل می کند انرژی آزاد شده چقدر است؟

۱. $3/232MeV$
۲. $4/247MeV$
۳. $1/45MeV$
۴. $5/2MeV$

۱۵- برای زنجیره واپاشی $^{238}_{92}U \rightarrow ^{206}_{82}Pb$ چند واپاشی آلفا و چند واپاشی بتا را روی می دهد؟

۱. ۱۰ واپاشی آلفا و ۴ واپاشی بتا
۲. ۶ واپاشی آلفا و ۶ واپاشی بتا
۳. ۸ واپاشی آلفا و ۶ واپاشی بتا
۴. ۸ واپاشی آلفا و ۸ واپاشی بتا

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

سری سوال: ۱ یک

درس: فیزیک جدید ۲

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

۱۶- در واکنش همجوشی در ستارگان فرایند همجوشی تا تولید کدام عنصر ادامه می یابد؟

۴. ${}^{24}\text{Mg}$

۳. ${}^4\text{He}$

۲. ${}^{56}\text{Fe}$

۱. ${}^{12}\text{C}$

۱۷- برای متوقف کردن نوترون های تولید شده از همجوشی هسته ای در راکتورهای گداخت از چه عنصری استفاده می شود؟

۴. گرافیت

۳. لیتیم

۲. آب سنگین

۱. آب

۱۸- در واکنش $\pi^- + p \rightarrow k^0 + X$ به جای X چه ذره ای باید قرار دارد؟

۲. Σ^+ یا Ξ^+

۱. p یا n

۴. Σ^-

۳. Λ^0

۱۹- در واکنش

$$n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}_e$$

کدام قانون بقا نقض می شود؟

۱. بقای بار الکتریکی

۳. عدد لپتونی

۴. شگفتی

۲۰- در سال ۱۹۵۶ آزمایش زیر در برکلی برای یافتن پادپروتون انجام شد:

$$p + p \rightarrow p + p + p + \bar{p}$$

انرژی آستانه این واکنش برابر است با:

۴. $1/527\text{GeV}$

۳. $5/628\text{GeV}$

۲. $3/231\text{GeV}$

۱. $4/324\text{GeV}$

سوالات تشریحی

۱.۷۵ نمره

۱- انرژی فرمی E_f و میانگین انرژی الکترون را برای مس حساب کنید. $\rho_{cu} = 8/96\text{g/cm}^3$ و

$$N_A = 6/02 \times 10^{23} \text{ atoms/mol} \quad \text{و} \quad N_A = 6/02 \times 10^{23} \text{ atoms/mol}$$

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

سری سوال: ۱ یک

درس: فیزیک جدید ۲

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

نمره ۱.۷۵

۲- چگالی عددی الکترون در نوار رسانش سیلیسیم خالص در دمای اتاق تقریباً برابر $5 \times 10^{15} \text{ m}^{-3}$ است و حفره هایی با همین چگالی در نواروالانس یا ظرفیت وجود دارد فرض کنید یکی از هر 10^7 اتم سیلیسیم بایک اتم فسفر جایگزین شود.
(الف) نیم رسانای آلاینده از چه نوع است؟ P یا n ؟
(ب) فسفر چه تعداد برچگالی عددی حامل بار اضافه می کند؟
(پ) نسبت چگالی عددی حامل بار (الکترون در نوار رسانش و حفره در نوار ظرفیت) در سیلیسیم آلاینده به سیلیسیم خالص چقدر است؟

نمره ۱.۷۵

۳- در یک گاز هیدروژن آتمی در دمای اتاق، جمعیت نسبی اولین حالت برانگیخته در $E = 10/2 \text{ eV}$ چقدر است؟
چقدر هیدروژن لازم است تا احتمال وجود یک اتم در اولین حالت برانگیخته مقدار معقولی داشته باشد؟
(ب) در چه دمایی انتظار داریم یک دهم آنها در اولین حالت برانگیخته باشند؟

نمره ۱.۷۵

۴- برای انرژی معینی از پروتون فرودی در واکنش



سطح مقطع عبارت است از $0.6b$. اگر هدفی را که به صورت پولکی از آهن به سطح 1 cm^3 است، با باریکه ای از پروتونها معادل با جریان $3 \mu\text{A}$ بمباران کنیم و اگر باریکه به صورت یکنواخت روی هدف توزیع شده باشد نوترونها با چه آهنگی تولید می شوند؟
 $\rho_{\text{Fe}} = 7.19 \text{ g/cm}^3$

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

نام درس: فیزیک جدید ۲

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

مجاز است.

استفاده از: ماشین حساب

داده های مورد نیاز سؤالات تستی و تشریحی:

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ coul} , j / eV$$

$$\hbar = h / 2\pi = 1/055 \times 10^{-34} \text{ j.s} = 0/65 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$$

$$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J.s} \quad , hc = 1240 \text{ eV.nm}$$

$$\frac{h}{m_e c} = 0.0234 \text{ \AA}$$

$$m_e = 9/1 \times 10^{-31} \text{ kg} = 5/485798 \times 10^{-2} u$$

$$\sigma = 5/67 \times 10^{-8} \text{ W / m}^2 \cdot \text{K}^{-4}$$

$$m_n = 1/67 \times 10^{-27} \text{ kg} = 1/007825u$$

$$m_n = 1/008665u \quad , m_D = 2/01355323u$$

$$m_{\alpha} = 4/00150618u$$

$$1u = 931/5 MeV / c^2, 1A^{\circ} = 10^{-10} m, 1Ci = 3/7 \times 10^{10} dis / s$$

نوع ذره	ذره	ماد ذره	پاد ذره	جرم MeV/c ²	عمر متوسط ثانیه	اسپین	S
مزونها	پیون	π^+	π^-	۱۴۰ ۱۳۵ ۱۴۰	$2/6 \times 10^{-8}$	۰	۰
		π^0	π^0	۱۳۵	$8/7 \times 10^{-12}$	۰	۰
		π^-	π^+	۱۴۰	$2/6 \times 10^{-8}$	۰	۰
	کایون	K^0	K^0	۴۹۴ ۴۹۸ ۴۹۸	$1/2 \times 10^{-8}$	۰	+۱
		K_S^0	\bar{K}_S^0	۴۹۸	$8/9 \times 10^{-11}$	۰	+۱
		K_L^0	\bar{K}_L^0		$5/2 \times 10^{-8}$	۰	+۱
	تایون	η^0	خودش خودش	۵۴۹ ۹۵۸	5×10^{-19}	۰	۰
		η'			$2/2 \times 10^{-21}$	۰	۰
		η				۰	۰
باریون ها	نوکلئون (پروتون و نوترون)	p	p	۹۳۹/۳ ۹۳۹/۶	پایدار ۸۸۹	۱/۲	۰
		n	n			۱/۲	۰
						۱/۲	۰
	لانتا	Λ^0	$\bar{\Lambda}^0$	۱۱۱۶	$2/6 \times 10^{-10}$	۱/۲	-۱
		Σ^+	$\bar{\Sigma}^+$	۱۱۸۹ ۱۱۹۳ ۱۱۹۷	8×10^{-11}	۱/۲	-۱
		Σ^0	$\bar{\Sigma}^0$		7×10^{-20}	۱/۲	-۱
	سیگما	Σ^-	$\bar{\Sigma}^-$		$1/5 \times 10^{-10}$	۱/۲	-۱
		Ξ^0	$\bar{\Xi}^0$	۱۳۱۵ ۱۳۲۱	$2/9 \times 10^{-10}$	۱/۲	-۲
		Ξ^-	$\bar{\Xi}^-$		$1/6 \times 10^{-10}$	۱/۲	-۲
	اومگا	Ω^-	$\bar{\Omega}^+$	۱۶۷۲	$8/2 \times 10^{-11}$	۳/۲	-۳
						۳/۲	-۳
						۳/۲	-۳