

نام درس: آشکارسازها و سیستمهای اندازه گیری هسته ای

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک - هسته ای

کد درس: ۱۱۳۰۵۳

تعداد سؤال: نسی ۲۰ تکمیلی — تشریحی ۴

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۴۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

تعداد کل صفحات: ۳

\* استفاده از ماشین حساب مجاز است

۱. احتمال واپاشی اتم های پرتوزا از کدام توزیع آماری پیروی می کند؟

الف. دو جمله ای ب. پواسون ج. گاوسی د. لورنتسی

۲. در اندازه گیری و آشکارسازی تابش های هسته ای، در صورتی که میانگین نتیجه بیش از ۲۰ باشد، کدام توزیع بکار می رود؟

الف. پواسون ب. دو جمله ای ج. لورنتسی د. گاوسی

۳. اگر آهنگ شمارش ناخالصی برابر ۵۰۰ شمارش بر ثانیه باشد و زمان مرده آشکار ساز ۲۰۰ میکروثانیه باشد، آهنگ شمارش واقعی برابر است با ( برحسب شمارش بر ثانیه):

الف. ۵۵۵ ب. ۵۰۰ ج. ۵۰۵ د. ۵۱۵

۴. الکترونی با یک انرژی خاص را در نظر بگیرید، تابش ترمزی آن در کدام یک از عناصر زیر بیشتر است ؟

الف.  $^{27}_{13}Al$  ب.  $^9_4Be$  ج.  $^{56}_{26}Fe$  د.  $^{209}_{83}Bi$

۵. اگر  $R$  برد یک ذره بر حسب سانتیمتر و  $\rho$  چگالی ماده ای باشد که ذره در آن حرکت می کند ( بر حسب  $\frac{gr}{cm^3}$  )، در کدام

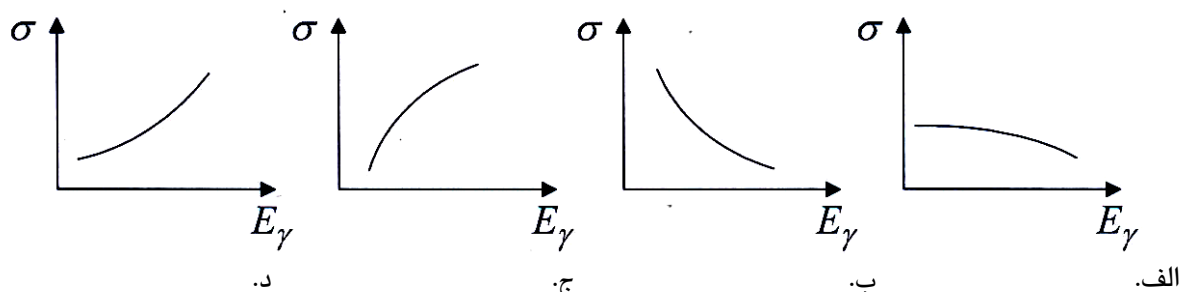
حالت برد ذره مستقل از حالت ماده است؟

الف.  $\frac{R}{\rho}$  ب.  $\frac{\rho}{R}$  ج.  $\rho R$  د.  $\sqrt{\rho R}$

۶. اگر تعداد پرتوهای بتایی که از یک برگه آلومینیومی به ضخامت  $t$  عبور می کنند به نصف کاهش یابد، ضخامت  $t$  برابر است با (  $\mu$  ثابت جذب جرمی است )

الف.  $\frac{\ln(2)}{\mu}$  ب.  $\frac{\mu}{\ln(2)}$  ج.  $\mu \ln(2)$  د.  $\mu t$

۷. کدام نمودار وابستگی سطح مقطع پراکندگی کامپتون را به انرژی فوتون نشان می دهد؟



۸. باریکه گامایی به یک آشکارساز برخورد می کند. اگر  $I_u$  مؤلفه باریکه ناپراکنده و  $I_s$  مؤلفه باریکه پراکنده باشد و باریکه گاما فقط شامل این دو مؤلفه باشد، ضریب انباشت برابر است با :

الف.  $\frac{I_u}{I_s}$  ب.  $\frac{I_s}{I_u}$  ج.  $\frac{I_{کل}}{I_u}$  د.  $\frac{I_u}{I_{کل}}$

نام درس: آشکارسازها و سیستمهای اندازه گیری هسته ای

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک - هسته ای

کد درس: ۱۱۱۳۰۵۳

تعداد سؤال: ۲۰ نمره: ۲۰ تکمیلی — تشریحی ۴

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۴۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

تعداد کل صفحات: ۳

۹. در کدام ناحیه یک شمارنده گازی، تعداد شمارشها مستقل از نوع ذره است؟

الف. گایگر - مولر      ب. تناسبی      ج. یونش      د. باز ترکیب

۱۰. ضخامت پنجره یک شمارنده گازی برای اندازه گیری کدام ذرات حائز اهمیت است؟

الف. نوترونها      ب. پرتوهای گاما      ج. الکترونها پراورزی      د. ذرات آلفا

۱۱. بازده سوسوزنی کدامیک از سوسوزنهای زیر از همه بیشتر است؟

الف.  $CsI(Tl)$       ب.  $NaI(Tl)$       ج.  $LiI(Eu)$       د.  $CaF_p(Eu)$

۱۲. بهترین سوسوزن آلی برای آشکارسازی نوترونها کدام است؟

الف. آنتراسین      ب. تولوین      ج.  $NE\eta ۱۳$       د.  $NE\eta ۱۰۲$

۱۳. سوسوزنهای گازی برای اندازه گیری کدام نوع از ذرات مناسب است؟

الف. باردار سنگین      ب. نوترونها      ج. پرتوهای گاما      د. الکترونها

۱۴. چرا سوسوزنهای آلی معمولاً برای آشکارسازی پرتوهای گاما بکار نمی روند؟

الف. به دلیل زمان واپاشی از مرتبه نانو ثانیه.      ب. به دلیل چگالی کم آنها

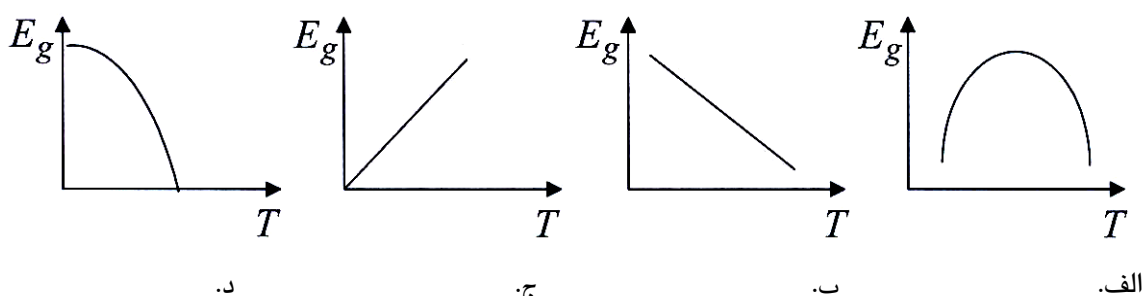
ج. به دلیل بازده پایین      د. به دلیل طول موج گسیلی از مرتبه نانومتر

۱۵. در یک نیم رسانای نوع  $p$ ، به اتمهای سیلیسیوم:

الف. یک اتم چهار ظرفیتی اضافه شده است.      ب. یک اتم سه ظرفیتی اضافه شده است.

ج. یک اتم پنج ظرفیتی اضافه شده است.      د. یک ناخالصی با هر نوع ظرفیتی اضافه شده است.

۱۶. کدام نمودار تغییرات گاف انرژی ( $E_g$ ) بر حسب دما را برای سیلیسیوم نشان می دهد؟



۱۷. آشکارسازهای نیم رسانا شبیه چه نوع شمارنده های گازی کار می کنند؟

الف. یونشی      ب. تناسبی      ج. گایگر - مولر      د. باز ترکیب

۱۸. برتری اصلی یک آشکارساز ژرمانیوم با خلوص بالا در این است که آنها را می توان، ....

الف. در دمای خیلی پایین بکار برد.      ب. در دمای اتاق بکار برد.

ج. در دماهای خیلی بالا بکار برد.      د. در فشارهای بالا بکار برد.

نام درس: آشکارسازها و سیستمهای اندازه گیری هسته‌ای

تعداد سؤال: ۲۰ نمره: ۲۰ تکمیلی — تشریحی ۴

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک - هسته‌ای

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۴۰ نمره تشریحی ۶۰ نمره

کد درس: ۱۱۱۳۰۵۳

تعداد کل صفحات: ۳

۱۹. متداولترین کاربرد یک تبعیض شکل تپ در سوسوزنهای آلی عبارت است از:

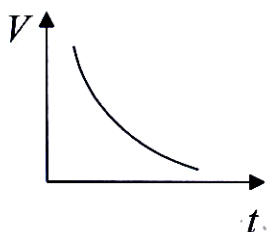
الف. جداسازی تپهای حاصل از گاما و ذرات باردار

ب. جداسازی تپهای حاصل از ذرات باردار و نوترونها

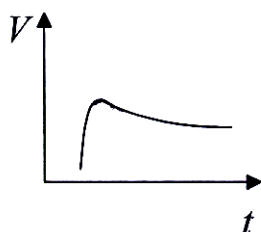
ج. جداسازی تپهای حاصل از الکترونها و پرتوهای گاما

د. جداسازی تپهای حاصل از گاما و نوترون

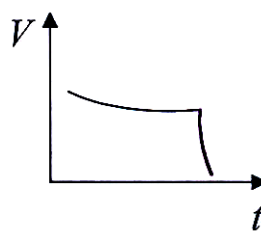
۲۰. کدام نمودار تپ نوعی حاصل از یک پیش تقویت کننده حساس به بار را نشان می‌دهد؟



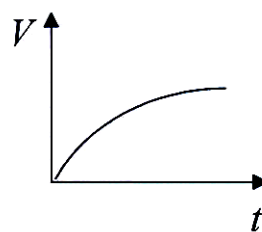
د.



ج.



ب.



الف.

## سوالات تشریحی

۱. یک نمونه پرتوزا شمارش‌های زیر را داده است:

شمارش ناخالص ۱۰۰۰ در مدت دو دقیقه و شمارش زمینه ۵۰۰ در مدت ۱۰ دقیقه، آهنگ شمارش خالص و خطای استاندارد آن چیست؟

۲. الکترونی با انرژی  $4\text{ MeV}$  از یک ورقه آلومینیومی ( $Z = 13$ ,  $A = 27$ ) به ضخامت  $1\text{ mm}$  و ضریب جذب جرمی  $\mu$  می‌گذرد.

(الف) کل انرژی‌ای که به صورت تابش ترمزی تشعشع می‌یابد چقدر است؟

(ب) در صورت فروود باریکه‌ای از الکترونها بر این برگه، چند درصد آنها از این برگه می‌گذرند؟

$$\rho_{Al} = 2.7 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

۳. برد یک ذره آلفای  $3\text{ MeV}$  (الف) در هوا چقدر است؟ (ب) در آلومینیم ( $A = 27$ ) چقدر است؟ برد این ذره در سیلیسیوم ( $A = 28$ ) برابر  $12.5\text{ }\mu\text{m}$  می‌باشد.

$$\rho_{Al} = 2.7 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, \quad \rho_{Si} = 2.33 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

۴. منظور از فرایند آلایش در نیمرساناها چیست؟ با ذکر یک مثال آن را توضیح دهید.