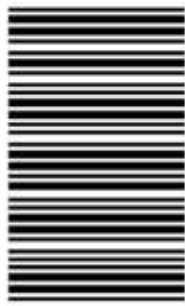


کد کنترل

741

A



741A

صبح جمعه

۹۷/۱۲/۳

دفترچه شماره (۱)



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»
امام خمینی (ره)

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۳۹۸

رشته مهندسی هسته‌ای - پرتو پزشکی - کد (۲۳۶۷)

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره |
|------|---|------------|----------|----------|
| ۱ | مجموعه دروس تخصصی: حفاظت در برابر اشعه - رادیوایزوتوپ‌ها و کاربرد آنها - آشکارسازی و دوزیمتری - دستگاه‌های پرتو پزشکی | ۴۵ | ۱ | ۴۵ |

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱۳۹۸

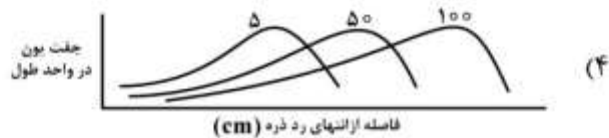
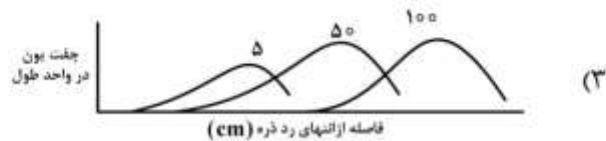
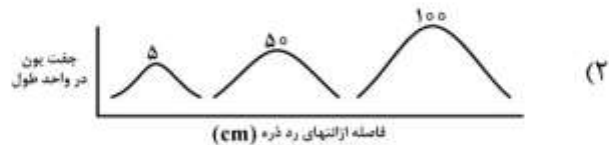
* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

- ۱- یک پرتوکار از چه منابع پرتوده طبیعی و مصنوعی، پرتوگیری می‌کند؟
 (۱) از منابع برنامه‌ریزی شده ساخت بشر محیط‌کار و زیست
 (۲) از پرتوهای محیط‌کار، محیط‌زیست، پزشکی و هر منبع دیگر
 (۳) از پرتوگیری‌های شغلی، برنامه‌ریزی شده و پزشکی به‌جز پرتوگیری‌های طبیعی
 (۴) از پرتوهای محیط‌کار چه داخلی و خارجی در حین فعالیت‌های شغلی و همچنین از پرتوگیری‌های پزشکی
- ۲- یک آشکارساز گایگر مولر از نوع پن کیک (pancake) با قطر ۶ سانتی‌متر برای بررسی آلودگی سطحی یک ناحیه استفاده شده است. میانگین شمارش در ناحیه مورد نظر 400 cpm (شمارش در دقیقه) است. اگر بازدهی آشکارساز $\frac{\text{cps}}{\text{Bq/cm}^2} = 10\%$ (شمارش در ثانیه بر بکرل بر سانتی‌متر مربع) باشد و شمارش زمینه 40 cpm اندازه‌گیری شود، آلودگی سطحی ناحیه چند $\frac{\text{Bq}}{\text{cm}^2}$ است؟
 (۱) $21/2$
 (۲) $127/4$
 (۳) 600
 (۴) 3600
- ۳- ریسک ناشی از پرتوگیری فردی در حفاظت در برابر اشعه براساس کدام مورد از منحنی‌های ریسک در حال حاضر استوار است؟
 (۱) مدل خطی بدون دز آستانه
 (۲) مدل خطی با در نظر گرفتن دز آستانه
 (۳) مدل هورمسبیز با دز آستانه
 (۴) مدل (URPS) نظام حفاظت در برابر اشعه جهانی

۴- سه ذره آلفا با انرژی‌های ۵ MeV، ۵۰ MeV و ۱۰۰ MeV در ماده‌ای حرکت می‌کنند. کدام یک از منحنی‌های زیر که پیک‌های برگ این ذرات را نشان می‌دهد، درست است؟



۵- براساس کمیسیون ICRP، مقدار معادل دز سالیانه 1 mSv.y^{-1} برای چه شرایطی از پرتوگیری به کار برده می‌شود؟
 (۱) حد دز (Dose limit) سالیانه مردم از منابع طبیعی محیط‌زیست با در نظر گرفتن دزی که از منابع ساخت بشر به‌طور سالیانه دریافت می‌گردد.

(۲) حد دز (Dose limit) سالیانه مردم از محیط‌زیست ناشی از پرتودهی‌های برنامه‌ریزی شده و همچنین به عنوان «سطح نیاز به اقدام» (Action level) پرتوهای گامای ناشی از زندگی در خانه‌های مسکونی

(۳) حد دز (Dose limit) سالیانه کارکنان از منابع طبیعی محیط‌زیست و همچنین منابع ساخت بشر برنامه‌ریزی شده غیر از پرتوگیری از خانه‌های مسکونی

(۴) «سطح نیاز به اقدام» (Action level) سالیانه خانه‌های مسکونی از منابع ساختمانی و همچنین حد دز برای پرتوگیری از منابع طبیعی محیط‌زیست

۶- اصل برگونیه و تریبندو در رابطه با حساسیت سلولی به پرتوهای یون‌ساز، چه سلول‌هایی را به پرتوهای یون‌ساز حساس‌تر می‌داند؟

(۱) سلول‌های غیردیفرانسیه، دارای تندی میتوزی بالا و مستعد بودن به سرطان‌زایی

(۲) سلول‌های غیردیفرانسیه با تندی میوزی بالا که بالغ نیز باشند.

(۳) سلول‌های دارای تندی میتوزی و میوزی بالا و غیردیفرانسیه

(۴) سلول‌هایی که بالغ‌اند و دارای تندی میتوزی و میوزی بالا می‌باشند.

۷- در رابطه توان ایستادگی الکترون $(\frac{dE}{dx})$ ، علاوه بر بستگی به پارامترهای مربوط به الکترون در حرکت، چه $\frac{dE}{dx}$ چه

تناسبی با پارامترهای مربوط به ماده عبوری دارد؟

(۱) با عدد اتمی ماده جاذب نسبت مستقیم و با تعداد اتمها در واحد حجم نسبت معکوس دارد.

(۲) با عدد اتمی ماده جاذب و تعداد اتمها در واحد حجم نسبت مستقیم دارد.

(۳) با عدد اتمی ماده جاذب و تعداد اتمها در واحد حجم نسبت معکوس دارد.

(۴) فقط به عدد اتمی ماده جاذب بستگی دارد.

۸- یک ماده پرتوزای بتا با صورت دایره‌ای بر روی زمین ریخته شده است. رابطه آهنگ دز دستها در فاصله d

کمتر از برد ذرات بتا در هوا) کدام است؟

$$\dot{D}_b = \frac{3.7 \times 10^{-10} C_a \times \bar{E} \times e^{-(\mu_{\beta,a} \times d)} \times e^{-(\mu_{\beta,t} \times d)}}{10^{-12} \text{ J/kg/mGy}} \times \mu_{\beta,t} \quad (۱)$$

$$\dot{D}_b = \frac{3.7 \times 10^{-8} C_a \times \bar{E} \times e^{-(\mu_{\beta,a} \times d)} \times e^{-(\mu_{\beta,t} \times d)}}{10^{-6} \text{ J/kg/mGy}} \times \mu_{\beta,t} \quad (۲)$$

$$\dot{D}_b = \frac{3.6 \times 10^{-8} C_a \times \bar{E} \times e^{-(\mu_{\beta,a} \times d)} \times e^{-(\mu_{\beta,t} \times d)}}{10^{-6} \text{ J/kg/mGy}} \times \mu_{\beta,t} \quad (۳)$$

$$\dot{D}_b = \frac{3.6 \times 10^{-10} C_a \times \bar{E} \times e^{-(\mu_{\beta,a} \times d)} \times e^{-(\mu_{\beta,t} \times d)}}{10^{-6} \text{ J/kg/mGy}} \times \mu_{\beta,t} \quad (۴)$$

۹- یک دزیمتر فردی پرتوهای x و گاما و یک دزیمتر فردی برای نوترون‌ها لازم است از نظر پاسخ انرژی دارای کدام

شرایط باشد؟

(۱) پاسخ دز گاما و پاسخ دز نوترون با در نظر گرفتن منحنی ICRP نسبت به انرژی خطی باشد.

(۲) پاسخ هر دو دزیمتر نسبت به انرژی لازم است که با هم در دامنه وسیعی از انرژی همخوانی داشته باشد.

(۳) پاسخ دز گاما نسبت به انرژی گاما تقریباً تخت یا افقی و پاسخ دز معادل نوترون نسبت به انرژی نوترون با منحنی

ICRP هم‌پوشانی داشته باشد.

(۴) پاسخ دز گاما نسبت به انرژی گاما خطی بوده و پاسخ معادل نوترون با پاسخ منحنی ICRP هم‌پوشانی داشته و

بتواند نوترون‌های با انرژی‌های مختلف را اندازه‌گیری نماید.

- ۱۰- تعریف انتقال خطی انرژی (LET) و توان ایستادگی (Stopping Power) در کدام مورد آمده است؟
- (۱) LET مقدار انرژی از دست داده شده یک ذره باردار در واحد طول به طور موضعی و SP انرژی از دست داده شده در واحد طول است.
- (۲) LET مقدار انرژی از دست داده شده در واحد طول بافت و SP انرژی از دست داده شده در واحد طول یک حفاظ پرتوها است.
- (۳) LET فقط برای پرتوهای ذره‌ای باردار به کار برده می‌شود ولی SP مقدار انرژی از دست داده شده در واحد طول تمام پرتوها است.
- (۴) LET طبق تعریف اخیر ICRP مقدار انرژی از دست داده شده در کره‌ای به شعاع ۱ cm و SP انرژی از دست داده شده در واحد طول هر ماده‌ای است.

- ۱۱- فرق معادل دز (Equivalent Dose) و دز معادل (Dose Equivalent) کدام است؟
- (۱) معادل دز یک کمیت فیزیکی است که فقط برای محدود کردن دز به کار برده می‌شود ولی دز معادل فقط برای دزیمتری فردی و محیطی به کار برده می‌شود و یکای هر دو یکی است.
- (۲) دز معادل برای کمیت‌های حفاظت در برابر اشعه محدودکننده دز به کار برده می‌شود ولی معادل دز فقط برای کمیت‌های میدانی حفاظت در برابر اشعه به کار برده می‌شود.
- (۳) معادل دز یک کمیت فیزیکی است که فقط برای محدود کردن دز به کار برده می‌شود ولی دز معادل می‌تواند برای محدود کردن دز و کمیت‌های میدانی به کار برده شود.
- (۴) معادل دز برای کمیت‌های حفاظت در برابر اشعه محدودکننده دز به کار برده می‌شود و دز معادل برای کمیت‌های میدانی حفاظت در برابر اشعه به کار برده می‌شود.

- ۱۲- برای فوتون با انرژی ۰.۲ MeV، اگر سطح مقطع پراکندگی کامپتون $\sigma_{ec}(E, T) = 0.7 \times T$ باشد، کسر متوسط انرژی جذب شده در اندرکش کامپتون برای این فوتون کدام است؟ (E انرژی فوتون و T انرژی جنبشی الکترون است)

- (۱) $\frac{1}{4}$
- (۲) $\frac{1}{2}$
- (۳) $\frac{2}{3}$
- (۴) $\frac{3}{4}$

- ۱۳- فوتونی با انرژی E وارد حجمی از هوا می‌شود و در اثر پراکندگی کامپتون ۴۰٪ از انرژی فوتون به الکترون منتقل شده از حجم حساس فرار می‌کند. الکترون تولیدی نیز ۷۰٪ از انرژی خود را به صورت تابش ترمزی خارج از حجم حساس منتقل می‌کند. نسبت گرما به دز در حجم حساس کدام است؟

- (۱) ۱
- (۲) $\frac{1}{2}$
- (۳) $\frac{5}{3}$
- (۴) $\frac{10}{3}$

۱۴- برای فوتون با انرژی E_0 MeV حفاظ A با عدد اتمی Z و برای فوتون با انرژی $2E_0$ حفاظ B با عدد اتمی $2Z$ در نظر گرفته شده است. نسبت احتمال تضعیف فوتون در حفاظ A به حفاظ B از طریق واکنش فوتوالکتریک کدام است؟

(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) $\frac{1}{4}$

(۳) ۲

(۴) ۴

۱۵- آب خنک کننده یک راکتور که حاوی ^{24}Na است از یک لوله خیلی نازک با طول 100m عبور می کند. اگر پرتو زایی 100MBq باشد، مقدار دز معادل در فاصله یک متری از وسط این لوله کدام است؟ (گاما فاکتور

^{24}Na : $\frac{\text{Sv} \cdot \text{m}^2}{\text{MBq} \cdot \text{h}}$ 4.36×10^{-7} است)

(۱) $0.44 \frac{\text{mSv}}{\text{h}}$

(۲) $0.137 \frac{\text{mSv}}{\text{h}}$

(۳) $0.44 \frac{\mu\text{Sv}}{\text{h}}$

(۴) $1.37 \frac{\mu\text{Sv}}{\text{h}}$

۱۶- اگر ثابت واپاشی یک ماده رادیواکتیو 0.1 بر ثانیه باشد، عمر متوسط آن تقریباً چند ثانیه است؟

(۱) 0.1

(۲) 6.93

(۳) 69.3

(۴) 100

۱۷- بعد از ۲ نیمه عمر تعداد اتم های واپاشی شده کدام است؟

(۱) $\frac{3}{4} N_0$

(۲) $\frac{2}{3} N_0$

(۳) $\frac{1}{4} N_0$

(۴) $\frac{1}{8} N_0$

۱۸- چنانچه در یک ترکیب شیمیایی، نیمه عمر بیولوژیک رادیو دارویی نصف شود، میزان دز جذبی چگونه تغییر می کند؟

(۱) با ضریب بیشتر از 0.5 کاهش می یابد.

(۲) با ضریب کمتر از 0.5 کاهش می یابد.

(۳) نصف می شود.

(۴) تغییر نمی کند.

۱۹- برای تأمین منبع انرژی باتری‌های هسته‌ای از رادیونوکلئیدها استفاده می‌شود. با توجه به خواص هسته‌ای رادیونوکلئیدهای زیر کدام مورد برای این منظور انتخاب چندان مناسبی نیست؟

| | | | |
|--|--|--|---|
| ${}^3\text{H}$ 12.323 a β^- 0.02 | ${}^{147}\text{Pm}$ 2.62 a β^- 0.2... γ (121...) | ${}^{63}\text{Ni}$ 100 a β^- 0.07 no γ | ${}^{60}\text{Co}$ 5.272 a β^- 0.3; 1.5... γ 1332:1173... |
|--|--|--|---|

(۲) پرومتیوم

(۱) تریتیوم

(۴) نیکل - ۶۳

(۳) کبالت - ۶۰

۲۰- اکتیویته رادیونوکلئیدی پس از گذشت یک هفته ۷۵ درصد کاهش می‌یابد. عمر متوسط این رادیونوکلئید چند روز است؟

$$\ln 2 = 0.7$$

(۱) ۳/۵

(۲) ۵

(۳) ۷

(۴) ۱۰

۲۱- زنجیره واپاشی $A \rightarrow B \rightarrow C$ را در نظر بگیرید. در صورتی که ابتدا نمونه‌ای خالص حاوی رادیونوکلئید A موجود باشد، با فرض اینکه نیمه عمر رادیونوکلئید A نصف نیمه عمر رادیونوکلئید B باشد، مدت زمان لازم برای رسیدن اکتیویته رادیونوکلئید B به مقدار بیشینه چند برابر نیمه عمر رادیونوکلئید A خواهد بود؟

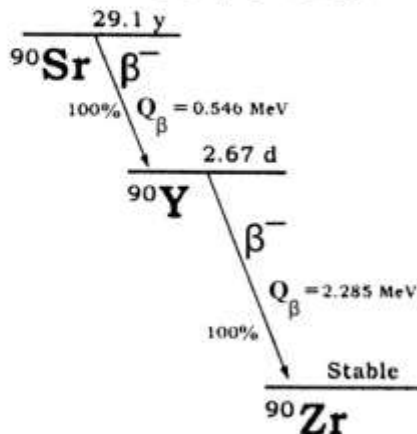
(۱) نصف

(۲) مساوی

(۳) دوبرابر

(۴) در این حالت، اکتیویته رادیونوکلئید B همواره در حال افزایش است.

۲۲- زنجیره واپاشی ${}^{90}\text{Sr} \rightarrow {}^{90}\text{Y} \rightarrow {}^{90}\text{Zr}$ را در نظر بگیرید. در صورتی که اکنون نمونه‌ای حاوی 1MBq از استرانسیوم - ۹۰ و $1/5\text{MBq}$ از ایتریوم - ۹۰ موجود باشد؛ اکتیویته مجموع این نمونه پس از گذشت ۳۰ سال تقریباً چند MBq خواهد شد؟



(۱) ۰/۵

(۲) ۱

(۳) ۱/۵

(۴) ۲/۵

۲۳- یکی از روش‌های تولید رادیونوکلئیدها در پزشکی هسته‌ای استفاده از مولدهای رادیونوکلئیدی است. با توجه به خواص رادیونوکلئیدهای حاصل کدام مولد برای کاربردهای تشخیصی از طریق تصویربرداری PET مناسب است؟

| | | | |
|---|---|--|---|
| ^{90}Y 64.1 h β^- 2.3... γ (2186...) | $^{113\text{m}}\text{In}$ 100 m γ 392... | $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 6 h γ 141... β^- ... γ (332...) | ^{82}Rb 1.27 m β^+ 3.3... γ 776... |
|---|---|--|---|

(۲) استرانسیوم - ۹۰ / ایتريوم - ۹۰

(۱) قلع - ۱۱۳ / ایندیوم - ۱۱۳m

(۴) استرانسیوم - ۸۲ / روبیدیوم - ۸۲

(۳) مولیبدن - ۹۹ / تکنسیوم - ۹۹m

۲۴- برای تولید ^{270}Co کوری مولیبدن - ۹۹ از طریق پرتو دهی ^{20}Co گرم اورانیوم با غنای ^{20}Co درصد در راکتور هسته‌ای با شار متوسط نوترون‌های حرارتی 3.7×10^{13} نوترون بر سانتی‌متر مربع بر ثانیه، چند ساعت پرتو دهی لازم است؟ (فرض کنید سطح مقطع واکنش شکافت 570 بارن، بهره شکافت برای تولید مولیبدن - ۹۹ برابر $6/2$ درصد و نیمه عمر مولیبدن - ۹۹ حدود 66 ساعت است.)

(۱) ۳۳

(۲) ۶۶

(۳) ۱۳۲

(۴) ۱۹۸

۲۵- اکتیویته ویژه کربن - ۱۴ در یک نمونه باستانی $1/6 \text{ pCi/g}$ اندازه‌گیری شده و در نمونه‌های جدید این مقدار حدود $6/4 \text{ pCi/g}$ به دست آمده است. قدمت نمونه باستانی به چند سال قبل بر می‌گردد؟ (نیمه عمر کربن - ۱۴ حدود 5700 سال است.)

(۱) ۲۲۸۰۰

(۲) ۱۱۴۰۰

(۳) ۲۸۵۰

(۴) ۱۴۲۵

۲۶- شمارش چشمه‌ای در فاصله 10 سانتی‌متر از آشکارساز به مدت 10 دقیقه عدد 100 را نشان می‌دهد. اگر مدت زمان شمارش به 20 دقیقه افزایش یابد، آهنگ شمارش و خطای آهنگ شمارش کدام است؟

(۱) 10 ± 1

(۲) $10 \pm \sqrt{2}$

(۳) $10 \pm \frac{\sqrt{2}}{2}$

(۴) $10 \pm \sqrt{10}$

۲۷- کدام مورد به عنوان آشکارساز در PET استفاده نمی شود؟

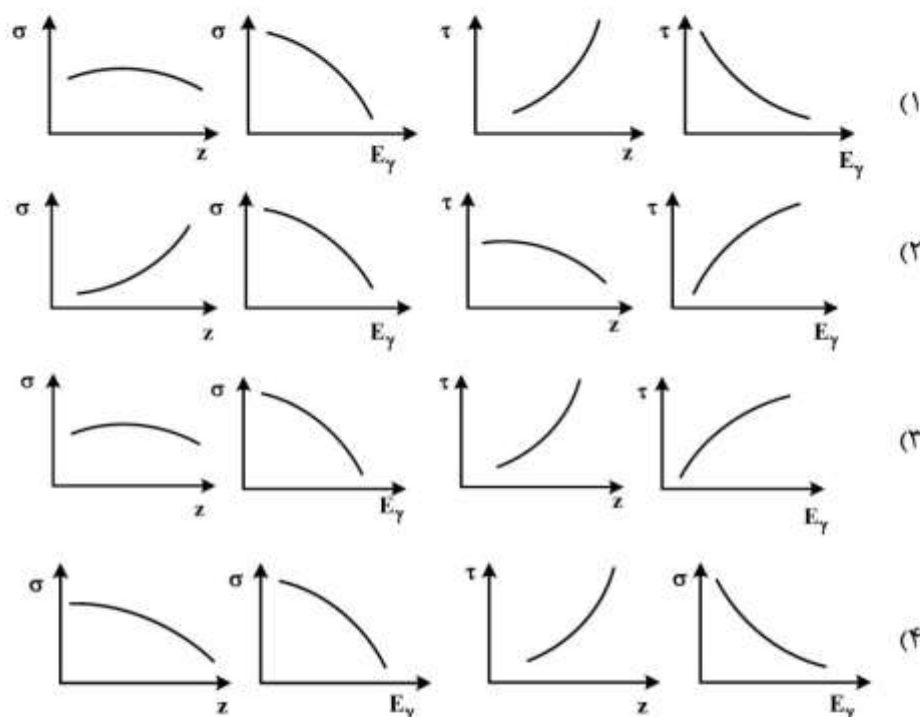
(۱) NaI

(۲) BGO

(۳) LYSO

(۴) NE-۱۰۲

۲۸- اگر σ و τ به ترتیب سطح مقطع های فوتوالکتریک و کامپتون مربوط به فوتون با انرژی E_γ در محیط با عدد اتمی Z باشد، کدام مورد صحیح است؟



۲۹- کدام عبارت در خصوص CdTe نادرست است؟

(۱) به عنوان طیف سنج گاما استفاده می شود.

(۲) CdTe می تواند در دمای اتاق مورد استفاده قرار بگیرد.

(۳) به خاطر سنگین بودن مواد تشکیل دهنده CdTe، بازدهی بالایی دارد.

(۴) برای رسیدن به بازدهی بالا، CdTe، معمولاً در اندازه های بزرگ ساخته می شود.

۳۰- اگر پارامتر سیگنال به نویز (SNR) به صورت نسبت ارتفاع پالس میانگین (V) به انحراف معیار نویز (σ_n) تعریف شود و R قدرت تفکیک انرژی باشد، R کدام است؟

(۱) $\frac{2\sqrt{2 \ln 2}}{\text{SNR}}$

(۲) $\frac{2\sqrt{2 \ln 2}}{\sqrt{\text{SNR}}}$

(۳) $\frac{1}{\sqrt{\text{SNR}}}$

(۴) $\sqrt{2 \text{SNR}}$

۳۱- کدام عبارت در خصوص آشکارساز درست است؟

- (۱) میزان اتلاف شمارش در یک آشکارساز، مستقل از نرخ گسیل ذرات از چشمه است.
- (۲) علت اختلاف طیف آشکارساز با طیف گسیلی از چشمه، نویز الکتریکی آشکارساز است.
- (۳) قدرت تفکیک انرژی آشکارساز بستگی به نوع آشکارساز و انرژی پرتابه دارد.
- (۴) تناسب خطی بین ارتفاع پالس ثبت شده در آشکارساز و انرژی تخلیه شده توسط ذرات باردار وجود دارد.

۳۲- آهنگ دز معادل در فاصله یک متری از چشمه گاما با اکتیویته 1 Ci و با ضریب گاما $4(R.\text{cm}^2)/(\text{hr.mCi})$ کدام است؟

$$1R = 2.5 \times 10^{-4} \frac{\text{c}}{\text{kg}} \quad 1 \frac{\text{c}}{\text{kg}} \approx 30 \text{ Gy}$$

$$w_R = 1 \text{ فاکتور وزنی تابش}$$

(۱) $3 \mu\text{sv/hr}$

(۲) 3 msv/hr

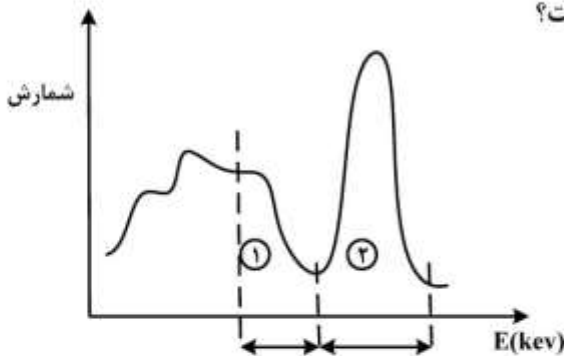
(۳) $30 \mu\text{sv/hr}$

(۴) 30 msv/hr

۳۳- کدام عبارت داده شده نادرست است؟

- (۱) طیف ذرات β^+ ثبت شده در آشکارساز نسبت به β^- متقارن تر است.
- (۲) هسته‌ای که امکان گیراندازی الکترون دارد، می‌تواند گسیل ذره β^+ نیز داشته باشد.
- (۳) اشعه γ نسبت به X دارای انرژی بیشتر و در مدت زمان کوتاه‌تری گسیل می‌شود.
- (۴) در طیف حاصل از هسته‌های گسیل‌کننده γ ، می‌توان الکترون و اشعه X را نیز ثبت کرد.

۳۴- در طیف‌سنجی پرتوهای گامای ناشی از چشمه پرتوزای ^{137}Cs با انرژی 662keV توسط آشکارساز یدور سدیم (NaI(Tl))، نواحی (۱) و (۲) به ترتیب بیانگر کدام موارد است؟



- (۱) قله تمام انرژی الکترون‌های با انرژی پیوست - لبه کامپتون الکترون‌های تقریباً تک انرژی
- (۲) قله تمام انرژی الکترون‌های تقریباً تک انرژی و یکسان - لبه کامپتون با انرژی پیوست الکترون‌ها
- (۳) لبه کامپتون با انرژی الکترون‌های تقریباً تک انرژی و یکسان - قله تمام انرژی الکترون‌ها
- (۴) لبه کامپتون با انرژی پیوسته الکترون‌ها و الکترون‌ها ناشی از پراکندگی چندگانه - قله تمام انرژی الکترون‌های تقریباً تک انرژی و یکسان

۳۵- مسافت آزاد میانگین تابش گامای ۱MeV در یک سوسوزن با چگالی $\frac{2\text{gr}}{\text{cm}^3}$ ، به میزان ۱۰mm است. ضریب

تضعیف جرمی سوسوزن چند $\frac{\text{cm}^2}{\text{gr}}$ است؟

(۱) ۰/۰۵

(۲) ۰/۵

(۳) ۱

(۴) ۲

۳۶- امپدانس‌های Z_1 و Z_2 به ترتیب برای کبد و کلیه برابر با $1/64 \times 10^6$ و $1/61 \times 10^6$ است. میزان پرتو صوتی عبور کرده از سطح واسط این دو عنصر کدام است؟

(۱) $T = 96\%$

(۲) $T = 97\%$

(۳) $T = 98\%$

(۴) $T = 99\%$

۳۷- اگر در گرید دستگاه رادیولوژی امکان پراش وجود داشته و مابین دو ناحیه D_1 و D_2 بر روی تصویر، ناحیه‌ای باشد که در نتیجه پراش پرتو ظاهر شود، آنگاه بر این اساس که مقادیر D_1 ، D_2 و S به ترتیب ۱۲، ۳ و ۲ باشد، کنتراست در تصویر با پراش پرتو و بدون پراش پرتو به ترتیب چه میزان است؟

(۱) ۳، ۱

(۲) ۳، ۱/۸

(۳) ۱، ۳

(۴) ۱/۸، ۳

۳۸- میزان جریان اصلی برای آنکه بتوان یک تولیدکننده پرتو x را با قدرت ۱۲۵kV و ۱۰۰mA درحالی که ولتاژ اصلی ۲۲۰ ولت است فعال نمود، کدام است؟

(۱) $I_p = 14\text{Amp}$

(۲) $I_p = 28\text{Amp}$

(۳) $I_p = 56\text{Amp}$

(۴) $I_p = 112\text{Amp}$

۳۹- کدام مورد جزء منشاء نویز در دستگاه PET محسوب می‌شود؟

(۱) هم‌زمانی جذب (۲) هم‌زمانی واقعی (۳) هم‌زمانی پراکندگی (۴) هم‌زمانی تصادفی

۴۰- اختلاف اصلی CT و SPECT در اخذ داده‌ها کدام است؟

(۱) CT بدون چرخش 180° اسکن می‌گیرد درحالی SPECT نیاز به چرخش حداقل 180° دارد.

(۲) CT چرخش 360° اسکن خطی دارد، درحالی که SPECT اسکن خطی در دور کامل 180° انجام می‌دهد.

(۳) CT چرخش 180° در اسکن خطی دارد، درحالی که SPECT اسکن خطی را در دور کامل 360° انجام می‌دهد.

(۴) هیچ کدام

۴۱- میزان انرژی طیف پیوسته پرتو x در بازه طول موج و بازه فرکانس به ترتیب (۰٫۰۰۹۹ nm تا ۰٫۰۲) و $h = ۴٫۱۳ \times ۱۰^{-۱۵} \text{ eV}$ از چه بازه‌ای برخوردار است؟

(۱) ۰ تا ۱۶ keV

(۲) ۶۰ تا ۱۲۰ keV

(۳) ۰٫۱ تا ۱٫۷۷ keV

(۴) ۰٫۱ تا ۳٫۱ keV

۴۲- در دستگاه‌های ماموگرافی، پارامترهای C_o و C_s ثوابت کنتراست با در نظر گرفتن اسکترینگ و بدون آن در نظر گرفته می‌شود. رابطه مقدار CDF در تناسب با این پارامترها کدام است؟

(۱) $CDF = 1$

(۲) $CDF = SPR$

(۳) $CDF = (1 + SPR)$

(۴) $CDF = (SPR + 1)^{-1}$

۴۳- در روش فلوروسکوپی تصویر به چه صورتی است؟

(۱) مثبت، بی‌دوام و متحرک

(۲) مثبت، بادوام و لحظه‌ای

(۳) منفی، بی‌دوام و ساکن

(۴) منفی، بادوام و متحرک

۴۴- کاهش نسبت شبکه (گرید) در رادیوگرافی، باعث کدام مورد می‌شود؟

(۱) کاهش دانسیته فیلم

(۲) کاهش مقدار اکسپوژر بیمار

(۳) جذب بیشتر پرتوهای ثانویه

(۴) افزایش مقدار اکسپوژر بیمار

۴۵- در MRI، کاهش SNR در کدام مورد امکان پذیر است؟

(۱) افزایش N_y ، افزایش T_R

(۲) افزایش N_y ، کاهش T_R

(۳) کاهش N_y ، افزایش T_R

(۴) کاهش N_y ، کاهش T_R