www.saednews.com

302

F

302F

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

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

صبح جمعه
۹۳/۱۲/۱۵
دفترچه شماره ۱ از ۲

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

آزمـــون ورودی
دوره‌های دکتـــری (نیمه متمرکز) داخل ــ ســـال ۱۳۹۴

مهندسی هسته‌ای ــ پرتوپزشکی (کد ۲۳۶۷)

تعداد سؤال: ۴۵ — مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (ریاضیات مهندسی، حفاظت در برابر اشعه، رادیوایزوتوپ‌ها در پزشکی)	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

اسفند ماه ــ سال ۱۳۹۳

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات 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.

www.saednews.com

۱- برای توابع ویژه و مقادیر ویژه مسئله روبرو، کدام گزینه صحیح است؟

$$\begin{cases} y'' + \lambda y = 0 \\ y(0) = 0 \\ y(\pi) = y'(\pi) \end{cases}$$

۱) $y_n(x) = \sin(\alpha_n x)$ با شرط $\tan(\alpha_n \pi) = 2\alpha_n$ ، $n = 0,1,2,3,\ldots$

۲) $y_n(x) = \sin(\alpha_n x)$ با شرط $\tan(\alpha_n \pi) = \alpha_n$ ، $n = 0,1,2,3,\ldots$

۳) $y_n(x) = \sin(\alpha_n x)$ با شرط $\tan(\alpha_n) = \alpha_n$ ، $n = 0,1,2,3,\ldots$

۴) $y_n(x) = \sin(\alpha_n x)$ با شرط $\cot(\alpha_n \pi) = \alpha_n$ ، $n = 0,1,2,3,\ldots$

۲- پاسخ کراندار $w(x,t)$ مسئله مقدار اوّلیه کرانه‌ای زیر، کدام است؟

$$\begin{cases} \dfrac{\partial^2 w}{\partial x^2} = \dfrac{\partial^2 w}{\partial t^2} & , \quad x > 0 \ , \ t > 0 \\ w(x,0) = \dfrac{\partial w(x,0)}{\partial t} = 0 & , \quad x \geq 0 \\ \dfrac{\partial w(0,t)}{\partial x} = \cos t & , \quad t \geq 0 \end{cases}$$

۱) $-2\sin\left(\dfrac{t-x}{2}\right)u(t-x)$، که در آن، u تابع پله واحد است.

۲) $-\dfrac{1}{2}\sin(2t-2x)u(t-x)$، که در آن، u تابع پله واحد است.

۳) $-\sin(t-x)u(t-x)$، که در آن، u تابع پله واحد است.

۴) پاسخ کراندار ندارد.

۳- یک راه‌حل مسئله مقدار اولیه کرانه‌ای (یا مرزی) به صورت زیر:

$$\begin{cases} u_{tt} - a^2 u_{xx} = f(x,t) \ , \ 0 < x < L \ , \ t > 0 \\ u(x,0) = g(x), u_t(x,0) = h(x) \\ u(0,t) = 0 = u(L,t) \ , \ t > 0 \end{cases}$$

(f و g و h توابع تکه‌ای هموار داده شده‌اند) آن است که شرایط اولیه داده شده و توابع f (معلوم) و u (مجهول) را بر حسب یک پایه متعامد مناسب $\{\phi_k(x)\}_{k=1}^{\infty}$، به صورت زیر بسط دهیم:

$$u(x,t) = \sum_{k=1}^{\infty} u_k(t)\phi_k(x) \ , \ f(x,t) = \sum_{k=1}^{\infty} f_k(t)\phi_k(x) \ , \ g(x) = \sum_{k=1}^{\infty} g_k \phi_k(x) \ , \ h(x) = \sum_{k=1}^{\infty} h_k \phi_k(x)$$

و سپس با قرار دادن این کاندیداها در معادلات مسئله داده شده، مجهولات $u_k(t)$ را بیابیم. در این صورت پایه متعامد $\{\phi_k(x)\}_{k=1}^{\infty}$، کدام است؟

۱) $\left\{\sin\dfrac{k\pi x}{L}\right\}_{k=1}^{\infty}$

۲) $\left\{\cos\dfrac{k\pi x}{L}\right\}_{k=0}^{\infty}$

۳) $\left\{\sin\dfrac{(2k-1)\pi x}{2L}\right\}_{k=1}^{\infty}$

۴) $\left\{\cos\dfrac{(2k-1)\pi x}{2L}\right\}_{k=1}^{\infty}$

www.saednews.com

۴- برای تابع $f(x) = x\cos x$، $0 < x < \pi$، سری فوریه کسینوسی نیم‌دامنه را درنظر می‌گیریم. سه جمله اول این سری، کدام است؟

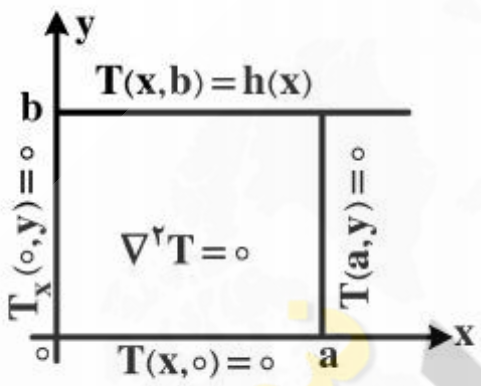
۱) $-\frac{۲}{\pi} + \pi\cos x - \frac{۲۰}{۹\pi}\cos ۲x$

۲) $-\frac{۲}{\pi} + \cos x - \frac{۲۰}{۹\pi}\cos ۲x$

۳) $-\frac{۲}{\pi} + \frac{\pi}{۲}\cos x - \frac{۱۰}{۹\pi}\cos ۲x$

۴) $-\frac{۲}{\pi} + \frac{\pi}{۲}\cos x - \frac{۲۰}{۹\pi}\cos ۲x$

۵- در مسئله مقدار مرزی معادله دیفرانسیل لاپلاس زیر، پایهٔ متعامد بسط تابع $h(x)$ داده شده به سری فوریه، کدام است؟



۱) $\left\{\cos\frac{k\pi x}{۲a}\right\}_{k=۱}^{\infty}$

۲) $\left\{\cos\frac{(۲k-۱)\pi x}{۲a}\right\}_{k=۱}^{\infty}$

۳) $\left\{\sin\frac{(۲k-۱)\pi x}{۲a}\right\}_{k=۱}^{\infty}$

۴) $\left\{\frac{۱}{۲}, \cos\frac{\pi x}{a}, \cos\frac{۲\pi x}{a}, \ldots, \cos\frac{k\pi x}{a}, \ldots\right\}$

۶- مقدار انتگرال $I = \int_{0}^{\infty} \frac{(Lnx)^{۲}}{۱+x^{۲}}dx$، کدام است؟

۱) $\frac{\pi^{۳}}{۱۶}$

۲) $\frac{\pi^{۳}}{۸}$

۳) $\frac{\pi^{۳}}{۴}$

۴) $\frac{\pi^{۳}}{۸} + \frac{\pi^{۲}}{۴}$

www.saednews.com

۷- با فرض اینکه، جواب مسئلهٔ مقدار اولیه $\begin{cases} u_t - u_{xx} = 0 \\ u(x,0) = \phi(x) \end{cases}$ ($-\infty < x < \infty$ و ϕ تابع معلوم)، به‌صورت $u(x,t) = \frac{1}{2\sqrt{\pi t}} \int_{-\infty}^{\infty} \phi(\zeta) e^{\frac{-(x-\zeta)^2}{4t}} d\zeta$ باشد، در حالت خاصی که شرط اولیه به‌صورت $\phi(x) = \begin{cases} T_1 & , x > 0 \\ T_2 & , x < 0 \end{cases}$ (T_1 و T_2 ثابت) باشد، آنگاه کدام مورد، صحیح است؟

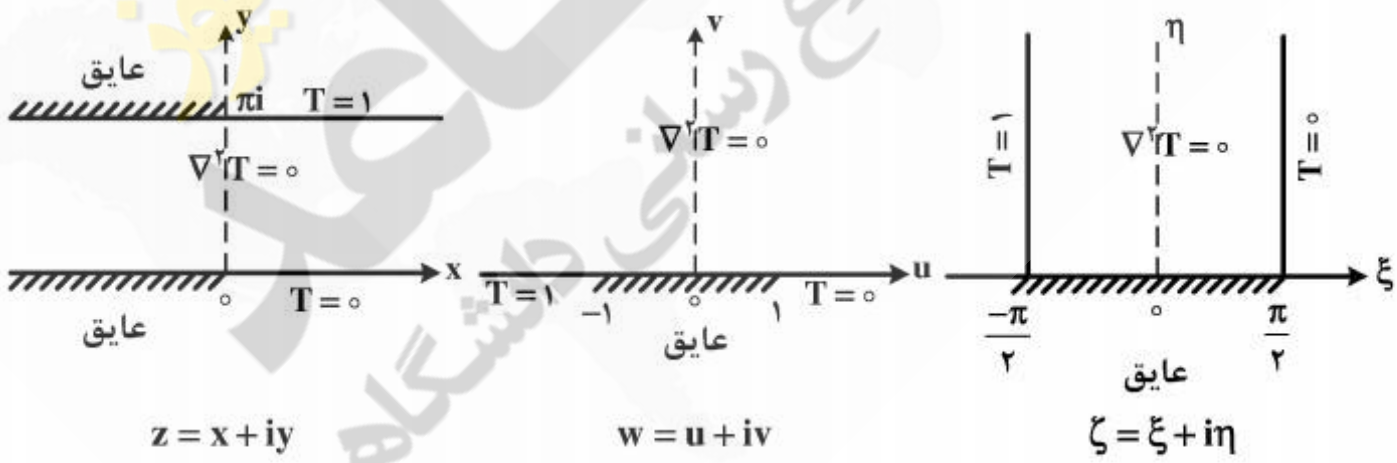
۱) $u(x,t) = \frac{T_1 + T_2}{2} + \frac{T_1 - T_2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\frac{x}{2\sqrt{t}}} e^{-\alpha^2} d\alpha$

۲) $u(x,t) = \frac{T_1 - T_2}{2} + \frac{T_1 + T_2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\frac{x}{2\sqrt{t}}} e^{-\alpha^2} d\alpha$

۳) $u(x,t) = (T_1 - T_2)(\frac{1}{2} + \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\frac{x}{2\sqrt{t}}} e^{-\alpha^2} d\alpha)$

۴) $u(x,t) = (T_1 + T_2)(\frac{1}{2} + \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\frac{x}{2\sqrt{t}}} e^{-\alpha^2} d\alpha)$

۸- سه مسئله مقدار مرزی زیر، برای معادله دیفرانسیل لاپلاس داده شده‌اند. جواب کراندار در نیمه نوار قائم و دو نگاشت مناسب از صفحهٔ ζ به صفحه w و سپس از صفحه w به صفحه z، که جواب‌های کراندار دو مسئله مقدار مرزی دیگر را بدهند، کدامند؟



۱) $z = e^w \ ،w = \sin\zeta \ ،T(\xi,\eta) = \frac{1}{\pi}(\frac{\pi}{2} - \xi)$

۲) $w = \text{Log}z \ ،\zeta = \sin w \ ،T(\xi,\eta) = \frac{1}{\pi}(\xi - \frac{\pi}{2})$

۳) $w = \text{Log}z \ ،w = \sin\zeta \ ،T(\xi,\eta) = \frac{1}{\pi}(\frac{\pi}{2} - \xi)$

۴) $z = \text{Log}w \ ،w = \sin\zeta \ ،T(\xi,\eta) = \frac{1}{\pi}(\frac{\pi}{2} - \xi)$

www.saednews.com

۹- با انتگرال‌گیری از تابع مختلط $f(z)=\frac{e^{az}}{1+e^{z}}$ (a ثابت $0<a<1$) روی کرانه مستطیل $|x|<R$، $0\le y\le 2\pi$، در جهت مثلثاتی، و سپس میل دادن $R\to\infty$، مقدار $\int_{-\infty}^{\infty}\frac{e^{ax}}{1+e^{x}}$، کدام است؟

۱) $\frac{\pi}{\sin(\pi a)}$

۲) $\frac{2\pi}{\sin(\pi a)}$

۳) $\frac{\pi}{\sinh(\pi a)}$

۴) $\frac{2\pi}{\sinh(\pi a)}$

۱۰- اگر $f(z)$ تابع تام، $|\text{chz } f(z)|\le 1$، و $f(0)=2$، آنگاه مقدار $f(\text{Ln}2)$ کدام است؟

۱) صفر

۲) $\frac{3}{4}$

۳) ۱

۴) $\frac{8}{5}$

www.saednews.com

۱۱- عمر متوسط و نیمه عمر یک مادهٔ پرتوزا به ترتیب (از راست به چپ)، کدام است؟

۱) $T=\frac{۰/۶۹۳}{\lambda}\ ,\ \tau=۱/۴۴T$

۲) $T=۱/۴۴\tau\ ,\ \tau=\frac{۱}{\lambda}$

۳) $T=۱/۴۴\lambda\ ,\ \tau=۰/۶۹۳\lambda$

۴) $T=\frac{\tau}{۱/۴۴}\ ,\ \tau=\frac{۱}{\lambda}$

۱۲- تعادل پایدار (Secular Equilibrium) و تعادل گذرای (Transient Equiblation) دو مادهٔ پرتوزای مادر و دختر به ترتیب (از راست به چپ)، کدام است؟

۱) $Q_B=\frac{\lambda_B}{\lambda_B-\lambda_A}Q_A\ ,\ Q_B=Q_A(۱-e^{-\lambda_B t})$

۲) $Q_B=\frac{\lambda_B}{\lambda_A}Q_A\ ,\ Q_B=\frac{Q_A}{\lambda_B}(۱-e^{-\lambda_A t})$

۳) $Q_B=Q_A(۱-e^{-\lambda_B t})\ ,\ Q_B=\frac{\lambda_B}{\lambda_B-\lambda_A}Q_A$

۴) $Q_B=Q_A(۱-e^{-\lambda_B t})\ ,\ Q_B=\frac{\lambda_B-\lambda_A}{\lambda_B}Q_A$

۱۳- یک چشمهٔ «$P^{۳۲}$» بتازا با انرژی ۱/۷۱MeV با پرتوزایی ویژهٔ $۳/۷\times۱۰^{۱۰}\ \frac{Bq}{g}$ در دست است و قرار است با مادهٔ سرب، حفاظ گذاری مناسب گردد. اگر چشمهٔ، بتازا ۵ گرم وزن داشته باشد، شار پرتوهای ترمزی در فاصلهٔ ۱۰ سانتی‌متری از چشمه، کدام است؟

۱) $۲/۴\times۱۰^{۶}\ \frac{ph}{cm^{۲}.s}$

۲) $۲۴/۰\times۱۰^{۴}\ \frac{ph}{cm^{۲}.s}$

۳) $۲/۰\times۱۰^{۶}\ \frac{ph.cm^{۲}}{s}$

۴) $۱/۴\times۱۰^{۶}\ \frac{ph.cm^{۲}}{s}$

www.saednews.com

۱۴- مقطع مؤثر دیفرانسیل نظری پدیدهٔ کمپتون در یک زاویهٔ فضایی $d\Omega$، کدام است؟

۱) $\frac{d\sigma_t}{d\Omega} \propto \frac{e^۴}{m_۰c^۲}$

۲) $\frac{d\sigma_t}{d\Omega} = \frac{e^۴}{m_۰c^۲} \times \frac{dE}{dx}$

۳) $\frac{d\sigma_t}{d\Omega} = \frac{e^۴}{۲m_۰^۲c^۴}$

۴) $\frac{d\sigma_t}{d\Omega} \propto \frac{e^۴}{۲m_۰^۲c^۴}$

۱۵- در قلهٔ براگ، یک ذره آلفا (α) در عبور از هوا یا یک ماده:

۱) یون‌سازی ویژه و توان ایستادگی دارای بالاترین مقدار است.

۲) کرما و دز جذب شده با هم برابرند.

۳) یون‌سازی ویژه، کمترین و $\frac{dE}{dx}$ نیز دارای کمترین مقدار است.

۴) ضریب کاهش خطی و ضریب کاهش جرمی دارای بالاترین مقدار است.

۱۶- برای کاربرد یک تبدیل کنندهٔ (Convertor) مناسب جهت دزیمتری نوترون‌های حرارتی، کدام‌یک بهتر است؟

۱) ^{۱۰}B ۱۰٪ غنی شده

۲) ^{۱۰}B ۴۰٪ غنی شده

۳) ^{۶}Li ۱۰۰٪ غنی شده

۴) ^{۱۱۳}Cd ۱۰۰٪ غنی شده

۱۷- در شرایط تعادل الکترونی، پرتوهای x و گاما در هوا:

۱) کرما از دز جذب شده بالاتر است.

۲) کرما و دز جذب شده دارای کمترین مقدارند.

۳) کرما از دز جذب شده بالاتر است.

۴) کرما و دز جذب شده با هم برابر است.

۱۸- آهنگ دز پوست فردی که در ابری از ^{۸۵}Kr با غلظت $۳/۷ kBq.m^{-۳}$ (کیلوبکرل بر متر مکعب) قرار دارد، برابر چند میلی‌گری بر ساعت ($mGy.h^{-۱}$) است؟

۱) $\dot{D}_b = ۹/۰$

۲) $\dot{D}_b = ۱۸$

۳) $\dot{D}_b = ۱/۸ \times ۱۰^{-۴}$

۴) $\dot{D}_b = ۱/۵$

www.saednews.com

۱۹- **حد دز کارکنان و حد دز مردم، به ترتیب برابر کدام است؟**

۱) ۲۰میلی‌گری در سال (متوسط ۵ سال) به شرطی‌که هر سال از ۵۰ میلی‌گری تجاوز ننماید ـ ۱ میلی‌سیورت

۲) ۱۰۰میلی‌سیورت در ۵ سال کاری به‌طوری‌که هر سال از ۲۰ میلی سیورت تجاوز ننماید ـ ۵ میلی‌سیورت

۳) ۲۰ میلی سیورت در سال (میانگین ۵ سال) به‌طوری‌که هر سال از ۵۰ میلی سیورت تجاوز ننماید ـ ۱ میلی‌سیورت در سال

۴) ۲۰ میلی گری در سال (میانگین ۵ سال) به‌طوری‌که هر سال از ۵۰ میلی‌گری تجاوز ننماید ـ ۱ میلی‌گری

۲۰- **اصل برگونیه و تریبوندو، در پرتوبیولوژی چنین بیان می‌کند، سلول‌هایی از بدن به پرتوهای یون‌ساز حساس‌ترند که دارای آهنگ میتوزبالا:**

۱) غیردیفرنشیت و آینده کاریوسینتیک پایین باشند.

۲) دیفرنشیت و آینده کاریوسینتیک بالا باشند.

۳) غیر دیفرنشیت و آینده کاریوسینتیک بالا باشند.

۴) میوز پایین و دیفرنشیت پایین باشند.

۲۱- **یک چشمهٔ ^{60}Co دارای پرتوزایی $۳/۷\times۱۰^{۵}$ مگابکرل (MBq) است. اگر فردی با سرعت ۱ متر در ثانیه به طرف چشمه حرکت کرده و در فاصلهٔ ۱ متری از چشمه ۱۵ ثانیه توقف داشته باشد و با سرعت ۲ متر در ثانیه به محل اول خود برگردد، دز کل دریافتی این فرد چقدر است؟**

۱) ۵mSv

۲) ۳/۵ μGy

۳) ۶mGy

۴) ۶۰۰μSv

۲۲- **در یک میدان مختلط گاما، نوترون و بتا و گاز رادن (آلفازا)، به ترتیب دزهای $۱\frac{mR}{h}$، $۵\frac{\mu Gy}{h}$ و $۵\frac{\mu Sv}{h}$، پرتوگیری خارجی و $۵\frac{mGy}{h}$ از گاز رادن پرتوگیری ریه دریافت نموده است. اگر ۲ ساعت در این میدان کار شده باشد، معادل دز پرتوگیری خارجی و دز مؤثر کل پرتوگیری فرد، کدام است؟**

ریه $W_T = ۰/۱۲$

۱) ۲۳۰μSv و ۱۰mSv

۲) ۲۳۰±۱ μSv و ۱۲/۳۰mSv

۳) ۲۲۹μSv و ۱۰mSv

۴) ۲۱۰μSv و ۱۰/ ۲۱۰mSv

۲۳- **گزینهٔ درست در مورد دز معادل میدانی یا محیطی، کدام است؟**

۱) دز معادل فرد در یک نقطهٔ بدن در میدان پرتو گسترده و همسو در عمق d از بدن

۲) دز معادل در یک نقطهٔ میدان پرتویی گسترده و همسو در عمق d شعاع کرهٔ ICRU، مخالف میدان همسو

۳) دز جذبی در یک نقطهٔ میدان، پرتویی همسو در عمق d شعاع کرهٔ ICRU، با قطر ۱۵ سانتی‌متر

۴) معادل دز در یک نقطهٔ میدان پرتویی گسترده و همسو در عمق d شعاع کرهٔ ICRU مخالف میدان همسو

www.saednews.com

۲۴- **تعریف درست دز معادل فردی $H_p(d)$، کدام است؟**

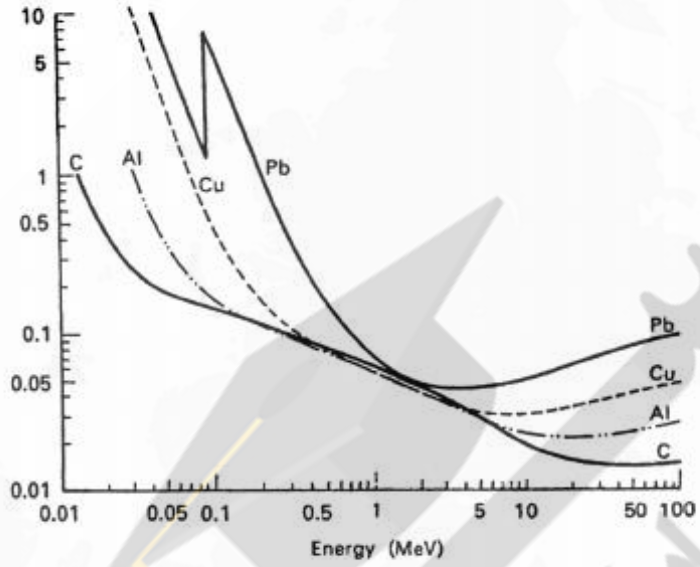
۱) معادل دز بافت نرم زیر یک نقطهٔ مشخص از بدن در عمق d، برای پرتوهای یون‌سازی کنندهٔ قوی و ضعیف

۲) دز معادل بافت نرم زیر یک نقطهٔ مشخص از بدن در عمق مناسب d، برای پرتوهای یون‌سازی کنندهٔ ضعیف و قوی

۳) دز معادل بافت نرم زیر یک نقطهٔ مشخص از یک فانتوم

۴) برابر دز معادل بافت نرم زیر یک نقطه از یک فانتوم

۲۵- **در رابطه با شکل زیر، گزینهٔ درست کدام است؟**



۱) انتقال خطی انرژی در انرژی‌های ۱ تا ۳ MeV، در مواد مختلف برابر است.

۲) ضریب کاهش خطی در انرژی کمتر از ۱MeV، بیشتر به پدیدهٔ جفت‌سازی برمی‌گردد.

۳) ضریب کاهش جرمی در انرژی‌های ۱ تا ۳ MeV، برای مواد مختلف برابر است.

۴) ضریب کاهش خطی در انرژی‌های بین ۱ تا ۳ MeV، برای مواد مختلف برابر است.

۲۶- **اگر فردی ۳۰ میلی‌سیورت در سال اول پنج سال کاری دریافت کرده باشد، در سال بعد تا چند میلی‌سیورت می‌تواند دریافت نماید؟**

۱) ۲۷/۵

۲) ۲۰

۳) ۱۷/۵

۴) ۵۰

۲۷- **برای حفاظ سازی نوترون‌های تند، روش مناسب به ترتیب کدام است؟**

۱) پلی‌اتیلن، سرب، کادمیوم

۲) کادمیوم، پلی اتیلن، سرب

۳) سرب، پلی اتیلن، کادمیوم

۴) پلی اتیلن، کادمیوم، سرب

www.saednews.com

۲۸- در نزدیک یک باریکه پرتو (Beam Tube) در یک راکتور هسته‌ای ، نوترون‌های حرارتی، فوق حرارتی و تند و همچنین پرتوهای x و گاما موجود است. گزینهٔ درست در مورد انتخاب وسایل مناسب، کدام است؟

۱) مونیتور ^{3}He برای نوترون‌های حرارتی، فوق حرارتی و تند و مونیتور اتاقک تناسبی برای پرتوهای X و گاما

۲) مونیتور BF_3 برای نوترون‌های حرارتی، فوق حرارتی و تند و آشکارساز گایگر برای پرتوها X و گاما

۳) دزیمترهای ^{6}LiF و ^{7}LiF برای کره‌های پلی‌اتیلنی

۴) مونیتور $^{6}LiI(Eu)$ بدون پوشش پلی‌اتیلنی برای نوترون‌های حرارتی و با پوشش پلی‌اتیلنی برای نوترون‌های فوق حرارتی و تند و مونیتور با آشکارساز اتاقک یون‌ساز برای پرتوهای X و گاما

۲۹- یک سیم پرتوزای گاما دهنده با ایزوتوپ مشخص دارای طول بی‌نهایت است. دز فردی که در نقطهٔ A با فاصلهٔ h از این چشمه قرار می‌گیرد، کدام است؟ (Γ = ثابت پرتودهی گاما، N = پرتوزایی در واحد طول)

۱) $D_A = \frac{1}{2}\frac{\pi N\Gamma}{h}$

۲) $D_A = \frac{\pi N\Gamma}{h}$

۳) $D_A = \frac{1}{2}\frac{\pi N}{h\Gamma}$

۴) $D_A = \frac{\pi N}{h\Gamma}$

۳۰- دز ارتکابی (Dose Commitment) یک بافت در صورت ورود یک مادهٔ پرتوزا به آن، با کدام رابطه محاسبه می‌شود؟

۱) $D = \frac{D_\circ}{\lambda_E}(1 - e^{-\lambda_E t})$

۲) $D = D_\circ e^{-\lambda_B t}$

۳) $D = D_\circ \lambda_E e^{-\lambda_E t}$

۴) $D = D_\circ \lambda_E$

۳۱- چنانچه نیمه عمر ^{99}Mo برابر ۶۶ ساعت و نیمه عمر ^{99m}Tc برابر ۶ ساعت باشد، پس از چند ساعت اکتیویتهٔ ^{99m}Tc به حداکثر خود می‌رسد ($\ln 11 = 2/4$).

۱) ۶
۲) ۱۱
۳) ۲۲
۴) ۶۶

۳۲- کدام یک از واکنش‌های زیر، درست است؟

۱) $n \rightarrow p + \beta^+ + \nu^+$

۲) $n \rightarrow p + \beta^- + \nu^+$

۳) $n \rightarrow p + \beta^- + \nu^-$

۴) $n \rightarrow p + \beta^+ + \nu^-$

www.saednews.com

۳۳- **در مورد رادیو نوکلید، گزینهٔ درست کدام است؟**

۱) تولید رادیو نوکلید با هزینهٔ پایین در شتاب‌دهنده

۲) تولید رادیو نوکلید با اکتیویتهٔ ویژهٔ بالا با واکنش هسته‌ای (n,γ)

۳) تولید رادیو نوکلید با اکتیویتهٔ بالا با واکنش هسته‌ای (n,f)

۴) تولید رادیو نوکلید با اکتیویته پایین در ژنراتور

۳۴- **گزینهٔ درست، کدام است؟**

۱) رادیو نوکلیدهای گسیلندهٔ β^- با انرژی بالا، برای درمان و کاهش درد و متاستاز مفید هستند.

۲) رادیو نوکلیدهای گسیلندهٔ β^+ با انرژی بالا، برای درمان و کاهش درد و متاستاز مفید هستند.

۳) رادیو نوکلیدهای گسیلندهٔ β^- با انرژی پایین، برای درمان و کاهش درد و متاستاز مفید هستند.

۴) رادیو نوکلیدهای فروپاشی EC برای درمان و کاهش درد و متاستاز مفید هستند.

۳۵- **کدام روش برای تجزیهٔ عنصری از حساسیت بسیار بالا برخوردار است؟**

۱) تجزیه به روش فعال‌سازی با نوترون ۲) PIXE

۳) جذب اتمی (AA) ۴) ICP

۳۶- **کدام رادیو نوکلید، دارای احتمال گسیل ذرهٔ α است؟**

۱) ^{۱۹۸}Au

۲) ^{۳۲}P

۳) ^{۲۴۰}Pu

۴) ^{۳}H

۳۷- **کدام رادیو نوکلید، برای درمان ناهنجاری‌های تیروئید مناسب است؟**

۱) ^{۱۳۱}I

۲) ^{۱۲۵}I

۳) ^{۱۲۳}I

۴) ^{۱۲۷}I

۳۸- **مناسب‌ترین روش تولید رادیونوکلیدها برای استفاده در پزشکی هسته‌ای، کدام است؟**

۱) چشمه‌های نوترونی

۲) رآکتورهای تحقیقاتی

۳) رآکتورهای قدرت

۴) شتاب‌دهنده‌های خطی پزشکی

۳۹- **تولید ^{۹۹}Mo، ^{۱۳۱}I و ^{۱۳۳}Xe:**

۱) در شتاب‌دهنده به طور همزمان امکان‌پذیر است.

۲) در رآکتور با روش (n,p) امکان‌پذیر است.

۳) در رآکتور با روش (n,f) و همزمان امکان‌پذیر است.

۴) به‌طور همزمان امکان‌پذیر نیست.

www.saednews.com

۴۰- **فروپاشی به روش تبدیل داخلی (IC):**

۱) به همراه گسیل β^- است.
۲) به همراه گسیل β^+ است.
۳) یکی از روش‌های گسیل γ است.
۴) حتما با گسیل γ همراه است.

۴۱- **فروپاشی به روش EC:**

۱) ممکن است با گسیل β^+ باشد.
۲) ممکن است با گسیل β^- باشد.
۳) حتما با گسیل γ همراه است.
۴) حتما با گسیل α همراه است.

۴۲- **در تعادل عام فروپاشی (Secular Equilebrium) رادیواکتیویتهٔ مادر و دختر در حالت تعادل، چگونه است؟**

۱) $A_۲ = \frac{\lambda_۱}{\lambda_۱ - \lambda_۲} A_۱$
۲) $A_۲ = \frac{\lambda_۲}{\lambda_۲ - \lambda_۱} A_۱$
۳) $A_۲ = \frac{\lambda_۲}{\lambda_۱ - \lambda_۲} A_۱$
۴) $A_۲ = A_۱$

۴۳- **چنانچه رادیونوکلید مادر دارای نیمه عمر کوتاهتر از رادیونوکلید دختر باشد، کدام معادله در مورد آن صدق می‌کند؟**

۱) $A_۲ = (\lambda_۲ - \lambda_۱) A_۱^\circ$
۲) $A_۲ = \frac{\lambda_۲ - \lambda_۱}{\lambda_۱} A_۱^\circ$
۳) $A_۲ = (\lambda - \lambda_۲) A_۱^\circ$
۴) هیچ‌کدام

۴۴- **گزینهٔ درست در مورد تولید رادیونوکلیدهای زیر، کدام است؟**

۱) رادیونوکلید ^{۱۳۷}Cs با نیمه‌عمر ۳۰ سال در راکتورهای تحقیقاتی جهت اهداف درمانی قابل تولید است.
۲) رادیونوکلید ^{۱۳۷}Cs با نیمه‌عمر ۳۰ سال در راکتورهای قدرت جهت اهداف درمانی قابل تولید است.
۳) رادیونوکلید ^{۱۳۷}Cs با نیمه‌عمر ۳۰ سال برای اهداف درمانی مورد استفاده قرار نمی‌گیرد.
۴) رادیونوکلید ^{۱۳۷}Cs به منظور استفاده در شتاب‌دهنده‌ها، تولید می‌شود.

۴۵- **در تشخیص بیماری معده هلیکوباکتری پیلوری، از کدام ترکیب استفاده می‌شود؟**

۱) اسید استیک نشان‌دار با ^{۱۴}C
۲) اورهٔ نشان‌دار با ^{۱۴}C
۳) اورهٔ نشان‌دار با ^{۱۱}C
۴) اسید اوریک نشان‌دار با ^{۱۱}C