www.konkur.in

342F

کد کنترل

342

F

آزمون (نیمه‌متمرکز) ورود به دوره‌های دکتری ـ سال ۱۴۰۱

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

دفترچهٔ شمارهٔ (۱)
صبح جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۶

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

رشتهٔ مهندسی هسته‌ای ـ پرتو پزشکی
(کد ۲۳۶۷)

جدول مواد امتحانی، تعداد، شمارهٔ سؤال‌ها و زمان پاسخ‌گویی

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شمارهٔ	تا شمارهٔ	زمان پاسخ‌گویی
مجموعه دروس تخصصی: ـ حفاظت در برابر اشعه ـ رادیوایزوتوپ‌ها و کاربرد آنها ـ آشکارسازی و دوزیمتری ـ دستگاه‌های پرتو پزشکی	۴۵	۱	۴۵	۱۵۰ دقیقه

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

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

forum.konkur.in

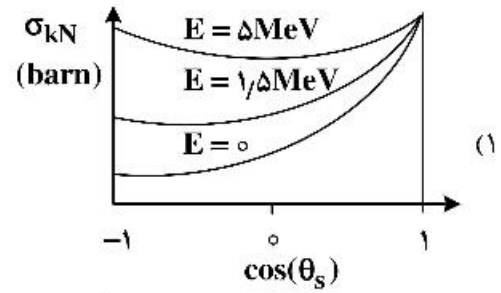
www.konkur.in

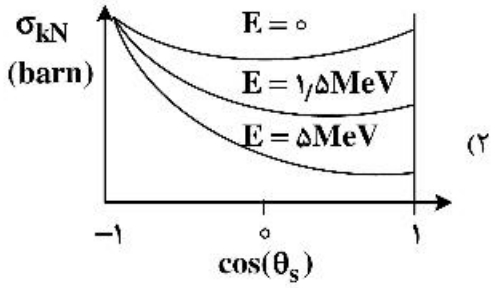
* متقاضی گرامی، وارد نکردن مشخصات و امضا در کادر زیر، به منزلهٔ غیبت و حضور نداشتن در جلسهٔ آزمون است.

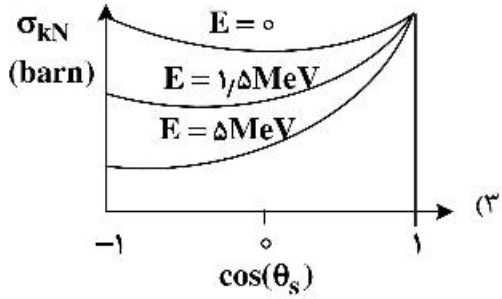
اینجانب ..... با شمارهٔ داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان‌بودن شمارهٔ صندلی خود را با شمارهٔ داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچهٔ سؤال‌ها، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچهٔ سؤال‌ها و پایین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

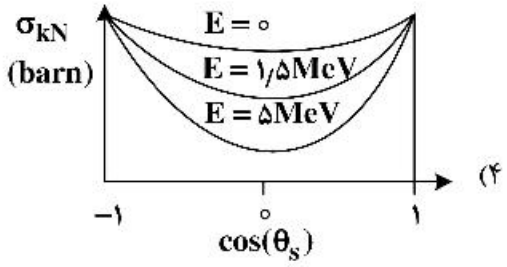
امضا:

۱- کدام مورد، وابستگی سطح مقطع klein – Nishina (σ_{kN}) را به زاویه پراکندگی و انرژی درست نشان می‌دهد؟

۱)


۲)


۳)


۴)


۲- کدام‌یک از بافت‌های بدن نسبت به پرتو حساس‌تر هستند؟

۱) بافت پوست ۲) بافت عصبی ۳) بافت استخوانی ۴) مغز استخوان

۳- جهت انجام پراکندگی غیرکشسان نوترون با هسته هدف با عدد جرمی A، حداقل انرژی نوترون فرودی چقدر باید باشد؟ (Q همان Q-value واکنش است.)

۱) $\frac{A+1}{A}Q$

۲) $\frac{A}{A+1}Q$

۳) $\frac{A(A+1)}{A-1}Q$

۴) $(\frac{A-1}{A+1})^2 Q$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۴- اگر w، بهره مربوط به تولید اشعه x در واکنش فوتوالکتریک و E_b، انرژی بستگی الکترون باشد، کسر متوسط انرژی فوتون فرودی که به صورت انرژی جنبشی الکترون اوژه یا فوتوالکترون تبدیل می‌شود، کدام است؟ (E انرژی فوتون فرودی است.)

۱) $\frac{wE_b}{E}$ ۲) $1-\frac{wE}{E_b}$

۳) $1-\frac{wE_b}{E}$ ۴) $(1-w)\frac{E_b}{E}$

۵- کدام مفهوم در مورد اساس دزیمتری نوترونی آلبدو درست است؟

۱) سنجش دز نوترون‌های حرارتی حاصل از واکنش گاما ـ نوترون در بدن

۲) سنجش دز نوترون‌های حرارتی تولیدشده در یک محیط هیدروژنی

۳) سنجش دز حاصل از فعال‌سازی نوترون در یک محیط هیدروژنی

۴) سنجش دز نوترون‌های حاصل از پس‌زنی پروتون در بدن

۶- کدام‌یک از کمیت‌های زیر را می‌توان توسط دزیمترهای فردی و محیطی اندازه‌گیری کرد؟

۱) معادل در فردی، $H^*(10)$ و $H_p(3)$ ۲) در جذبی ارگان‌ها، در مؤثر و در معادل

۳) معادل در فردی، در معادل و در مؤثر ۴) در مؤثر $H_p(10)$، $H_p(0.07)$ و در جذبی ارگان‌ها

۷- کدام گزینه درست است؟

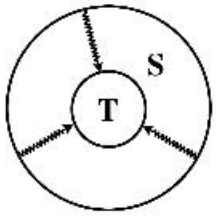
۱) در شرایط تعادل الکترونی، کرمای کل از در جذبی بیشتر و کرمای برخوردی از در جذبی کمتر است.

۲) در ناحیه‌های بیلدآپ (انباشت) و تعادل الکترونی، کرمای برخوردی از در کمتر است.

۳) در ناحیهٔ بیلدآپ (انباشت) کرمای برخوردی و کرمای کل و در جذبی با هم برابرند.

۴) در ناحیهٔ بیلدآپ (انباشت) در جذبی از کرمای برخوردی و کرمای کل کمتر است.

۸- با فرض اندام هدف T و اندام چشمه S، در پرتوگیری داخلی حاصل از ایزوتوپ پرتوزای ید، شکل زیر ارتباط فیزیکی کدام پرتوگیری را نشان می‌دهد؟



۱) پرتوگیری تیموس از تیروئید

۲) پرتوگیری تیروئید از خون

۳) پرتوگیری تیروئید از تیموس

۴) پرتوگیری خون از تیروئید

۹- اگر x ضخامت حفاظ و $B(E,\mu x)$ ضریب انباشت حفاظ باشد (ضریب تضعیف μ برای فوتون با انرژی E است)، کدام مورد می‌تواند به‌عنوان رابطه مناسب جهت محاسبه B استفاده شود؟ $(A_1,A_2,A_3 \neq 0)$

۱) $A_1(E)\mu x e^{-A_2(E)\mu x}+\left(1-A_1(E)\right)e^{-A_3(E)\mu x}$

۲) $A_1(E)(\mu x)^{A_2(E)}+A_3(E)\tanh(\mu x)$

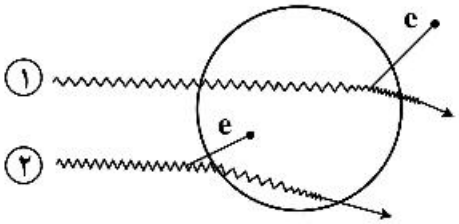
۳) $1+\frac{A_1(E)-1}{A_2(E)-1}\left(e^{-A_2(E)\mu x}-1\right)$

۴) $1+A_1(E)\mu e^{A_2(E)\mu x}$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۰- در شکل زیر که مربوط به ۲ فوتون با انرژی E است و پراکندگی کامپتون در داخل (پرتو ۱) و خارج (پرتو ۲) از سلول مورد نظر انجام می‌شود، کدام مورد دربارهٔ دز و کرما در سلول مورد نظر ناشی از این دو پرتو درست است؟



۱) $K_1 > D_1, K_1 \neq 0, D_1 \neq 0 ; K_2 > D_2, K_2 = 0, D_2 \neq 0$

۲) $K_1 > D_1, K_1 \neq 0, D_1 = 0 ; K_2 > D_2, K_2 = 0, D_2 \neq 0$

۳) $K_1 < D_1, K_1 \neq 0, D_1 \neq 0 ; K_2 > D_2, D_2 = 0, K_2 \neq 0$

۴) $K_1 > D_1, K_1 \neq 0, D_1 \neq 0 ; K_2 > D_2, D_2 \neq 0, K_2 \neq 0$

۱۱- ذره آلفا با انرژی $10\ MeV$ به هدفی از جنس سرب تابیده می‌شود. بیشینه نسبت توان توقف تابشی به توان توقف کل برای این ذره کدام است؟

۱) $\frac{11}{20}$

۲) $\frac{82}{157}$

۳) $\frac{82}{750}$

۴) $\frac{157}{750}$

۱۲- میزان ۱۰ بکرل از ایزوتوپ استرونسیوم - ۹۰ در بدن فردی به وزن ۵۲ کیلوگرم و کبد به وزن ۲ کیلوگرم به‌طور یکنواخت توزیع شده است. در این وضعیت، کسر جذب ویژه کبد چقدر است؟

۱) صفر

۲) ۰٫۰۰۲

۳) ۰٫۰۲

۴) ۰٫۲

۱۳- باریکه فوتونی نازکی به تعداد ۱۰۰ ذره به حفاظی به ضخامت ۲ سانتی‌متر وارد و دستخوش دو نوع برهم کنش با $\mu_A = 0{,}1$ و $\mu_B = 0{,}4$ (برحسب cm^{-1}) می‌شوند، به‌طوری‌که تعداد ذرات عبور کرده از حفاظ نصف مقدار اولیه می‌شود. تعداد ذرات جذب شده در اثر هر یک از برهم کنش‌های A و B چقدر است؟

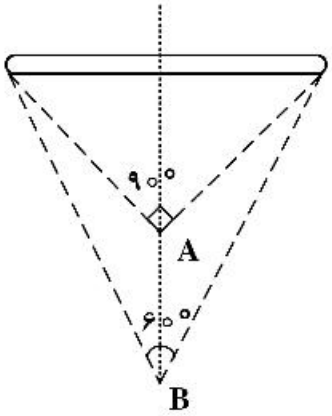
۱) $A = 30$ و $B = 20$

۲) $A = 20$ و $B = 30$

۳) $A = 40$ و $B = 10$

۴) $A = 10$ و $B = 40$

۱۴- نسبت آهنگ دز در فاصله A به B، در محور مرکزی عمود بر چشمه میله‌ای در شکل زیر چقدر است؟



۱) $3\sqrt{2}$

۲) $\frac{3\sqrt{3}}{2}$

۳) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$

۴) $\frac{2\sqrt{3}}{9}$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۵- باریکه‌ای فوتونی و تک انرژی در شرایط هندسی پهن از حفاظی به ضخامت ۱ سانتی‌متر عبور می‌کند. اگر ضریب تضعیف خطی حفاظ μ باشد و ضریب انباشت (بیلداپ) برابر e باشد، ضریب تضعیف $(\overline{\mu'})$ چقدر است؟

۱) صفر ۲) $\mu-1$ ۳) $\mu-e$ ۴) μ

۱۶- کدام رادیونوکلید از محصولات سری واپاشی اورانیوم ـ ۲۳۵ است؟

۱) اکتینیوم ـ ۲۲۷ (^{227}Ac) ۲) بیسموت ـ ۲۱۳ (^{213}Bi)

۳) مولیبدن ـ ۹۹ (^{99}Mo) ۴) رادیوم ـ ۲۲۶ (^{226}Ra)

۱۷- تولید رادیونوکلید گالیوم ـ ۶۸ از کدام روش امکان‌پذیر نیست؟

۱) $^{67}Zn(p,\gamma)^{68}Ga$ ۲) $^{65}Cu(\alpha,n)^{68}Ga$

۳) $^{68}Zn(p,n)^{68}Ga$ ۴) $^{69}Ga(d,\alpha)^{68}Ga$

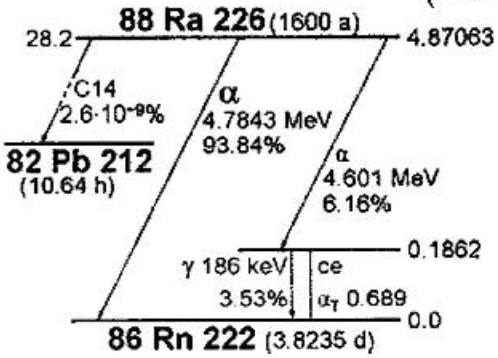
۱۸- از زمان تولید رادیونوکلیدی به مدت ۲ عمر میانگین آن گذشته است. چه درصدی از اکتیویته اولیه آن فروپاشی نموده است؟

$\ln 2 = 0/7$, $e = 2/7$

۱) ۱۴ ۲) ۳۷

۳) ۶۳ ۴) ۸۶

۱۹- شکل زیر شمای واپاشی رادیونوکلید رادیوم ـ ۲۲۶ (نیمه عمر ۱۶۰۰ سال) را نشان می‌دهد. از واپاشی ۵ mg رادیوم ـ ۲۲۶ در هر دقیقه چه تعداد ذره آلفا با انرژی ۴/۶ MeV گسیل می‌شود؟ $(\ln 2 = 0/7)$



۱) $6/84\times10^{8}$

۲) $1/85\times10^{8}$

۳) $1/14\times10^{7}$

۴) $1/11\times10^{10}$

۲۰- اکتیویته ویژه رادیونوکلید لوتسیوم ـ ۱۷۷ (با نیمه عمر حدود ۷ روز) برابر $110\frac{Ci}{mg}$ است. درصورتی‌که اکتیویته ویژه نمونه‌ای حاوی این رادیونوکلید به‌همراه سایر ایزوتوپ‌های آن هم‌اکنون $100\frac{Ci}{mg}$ باشد، اکتیویته ویژه این نمونه پس از یک هفته تقریباً چند کوری بر میلی‌گرم خواهد شد؟

۱) ۱۰۰ ۲) ۸۸

۳) ۵۵ ۴) ۵۰

۲۱- زنجیره واپاشی $A \rightarrow B \rightarrow C$ را در نظر بگیرید. اگر هم‌اکنون نمونه حاوی رادیونوکلیدهای A و B موجود باشد، به‌طوری که اکتیویته رادیونوکلید A دو برابر اکتیویته رادیونوکلید B باشد، با فرض این که ثابت واپاشی رادیونوکلید B سه برابر ثابت واپاشی رادیونوکلید A باشد، مدت زمان لازم برای رسیدن اکتیویته رادیونوکلید B به مقدار بیشینه، چند برابر نیمه عمر رادیونوکلید A خواهد بود؟

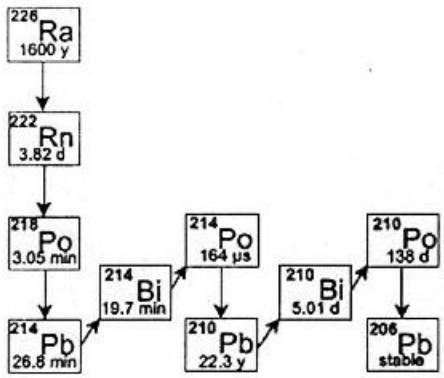
۱) ۰/۵ ۲) ۱

۳) ۱/۵ ۴) ۳

forum.konkur.in

www.konkur.in

۲۲- زنجیره واپاشی رادیوم ـ ۲۲۶ در شکل زیر نشان داده شده است. نمونه‌ای حاوی ۴ گرم رادیوم ـ ۲۲۶ برای مدت طولانی در ظرفی در بسته نگـهداری شده است. در ایـن زمان فقط چشـمه رادیوم از ظرف خارج می‌شود. پـس از چه مـدتی اکتیویته ^{۲۱۸}Po به ۱۲۵ میلی‌کوری می‌رسد؟



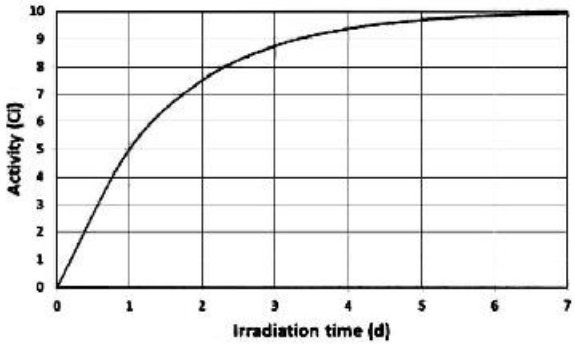
۱) ۱۵ دقیقه

۲) ۱۳۵ دقیقه

۳) ۱۹ روز

۴) ۸۰۰۰ سال

۲۳- برای تولید رادیونوکلید به عدد جرمی ۱۶۶ از طریق واکنش (n,γ)، تک ایزوتوپ خالص آن به جرم $۷/۴mg$ به مدت یک هفته در راکتور تحقیقاتی با شار متوسط $۲/۳\times۱۰^{۱۴}\ n.cm^{-۲}.s^{-۱}$ پرتودهی می‌شود. شکل زیر نمودار اکتیویته محصول را برحسب زمان پرتودهی نشان می‌دهد. نیمه عمر رادیونوکلید تولیدشده برحسب روز و سطح مقطع واکنش برحسب بارن به‌ترتیب کدام گزینه است؟



۱) ۱ , ۶۰

۲) ۲ , ۶۰

۳) ۱ , ۱۲۰

۴) ۲ , ۱۲۰

۲۴- برای تولید یک رادیونوکلید با نیمه‌عمر ۱ ساعت، نمونه‌ای در یک سیکلوترون با بیم پروتون با شدت جریان $۱\mu A$ پرتودهی می‌شود. شرایط کار سیکلوترون به گونه‌ای است که به‌طور متناوب یک ساعت روشن و یک ساعت خاموش خواهد بود. با فرض ثابت بودن جرم نمونه پرتودهی شده، اکتیویته رادیونوکلید حاصل پس از دو مرتبه پرتودهی به چند درصد مقدار بیشینه ممکن می‌رسد؟

۱) ۸۷/۵ ۲) ۷۵

۳) ۶۲/۵ ۴) ۵۰

۲۵- برای اندازه‌گیری حجم مایعات اسیدی در یک فرایند، $۱۰mCi$ از رادیونوکلید برم ـ ۸۲ (نیمه عمر ۳۶ ساعت) در ۵ میلی‌لیتر اسید حل‌شده و سپس به‌طور یکنواخت به حجم ۵۰۰ میلی‌لیتر می‌رسد. پس از آن تمامی محلول حاصل به فرایند اضافه می‌گردد. به‌منظور اختلاط کامل، بعد از گذشت ۳ روز نمونه‌ای به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر از فرایند گرفته و اکتیویته آن $۱۴۸kBq$ اندازه‌گیری می‌شود. حجم مایعات اسیدی این فرایند تقریباً چند لیتر است؟

۱) ۵۰۰ ۲) ۲۵۰

۳) ۱۲۵ ۴) ۶۲

forum.konkur.in

www.konkur.in

۲۶- اتلاف ویژه الکترون در پلاستیک برابر $۲\frac{MeV}{cm}$ است. اگر یک الکترون با انرژی $۱MeV$ از امتداد قطر یک سوسوزنی فیبر پلاستیکی با قطر $۰/۳mm$ عبور کند، با فرض بازدهی سوسوزنی $۱۰ Photons/MeV$ فوتون‌های سوسوزنی گسیل شده در امتداد مسیر الکترون چقدر خواهد بود؟

۱) ۶۰۰ ۲) ۷۰۰

۳) ۸۰۰ ۴) ۹۰۰

۲۷- بهره تکثیر هر دایِنود (تکثیرکننده) در کدام گزینه درست است؟

۱) لامپ با دایِنود $HPMT < NEA$ < لامپ تکثیر

۲) لامپ تکثیر < لامپ با دایِنود $HPMT > NEA$

۳) لامپ تکثیر < لامپ با دایِنود $HPMT = NEA$

۴) لامپ تکثیر > لامپ با دایِنود $HPMT < NEA$

۲۸- کدام مورد از مزایای فوتودیود نسبت به لامپ تکثیر فوتونی (PMT) نیست؟

۱) ارتفاع پالس بالاتر ۲) کارایی کوانتومی بالاتر

۳) غیرحساس به میدان مغناطیسی ۴) تفکیک انرژی بهتر در گاماهای پر انرژی

۲۹- اگر m میانگین تعداد ذرات گسیل شده از یک چشمه پرتوزا و σ انحراف معیار آن باشد، کدام مورد احتمال گسیل n ذره از چشمه را در یک آزمایش جدید نشان می‌دهد؟

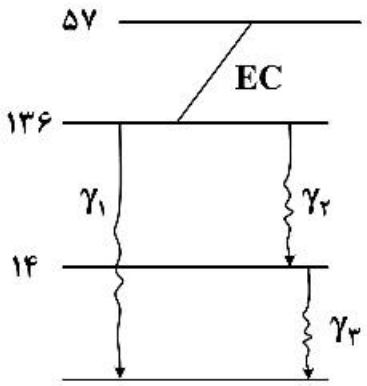
۱) $\frac{۱}{\sqrt{۲\pi}\sigma}$

۲) $\frac{n^m}{n!}e^{-n}$

۳) $\frac{m^n}{n!}e^{-m}$

۴) $\frac{۱}{\sqrt{۲\pi}\sigma}e^{-\frac{(n-m)^۲}{۲\sigma^۲}}$

۳۰- از چشمه گامای پرتوزای ^{۵۷}Co با طرح واپاشی زیر و اکتیویته $۳۰۰Bq$، چند پرتو گاما بر ثانیه گسیل می‌شود؟



$\gamma_۱ = ۱۳۶keV\ (٪۱۱)$

$\gamma_۲ = ۱۲۲keV\ (٪۸۷)$

$\gamma_۳ = ۱۴keV\ (٪۹)$

۱) ۹۰۰

۲) ۳۲۱

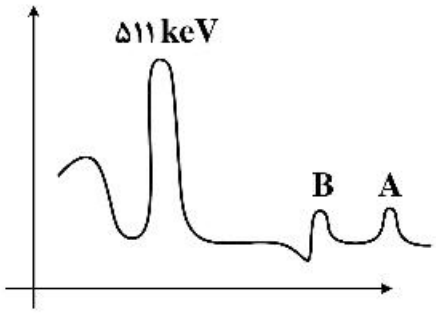
۳) ۳۰۰

۴) ۵۴

forum.konkur.in

www.konkur.in

۳۱- طیف انرژی چشمه پرتوزای ^{22}Na در زیر نشان داده شده است. قله‌های A و B به‌ترتیب دارای چه انرژی بوده و قله A چرا تشکیل شده است؟



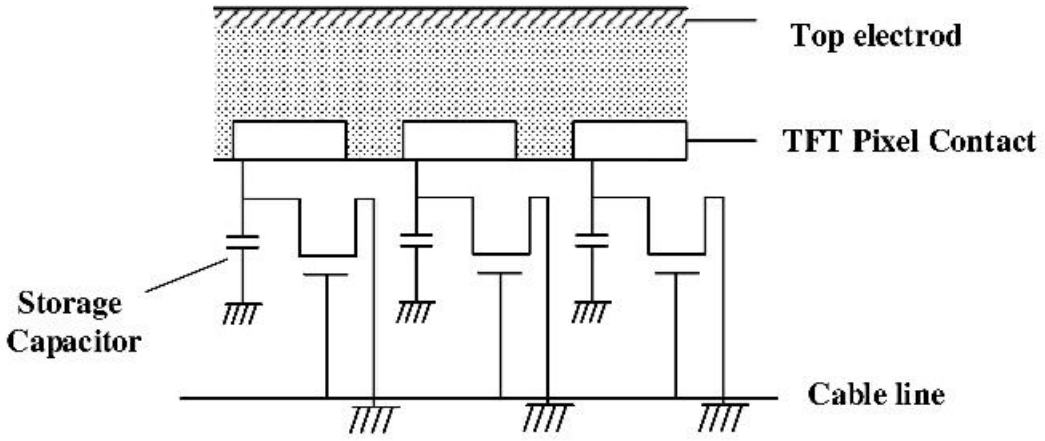
۱) ۱۷۸۶keV و ۱۲۷۵keV، قله A مربوط به مجموع دو قله ۵۱۱keV و قله B است.

۲) ۱۷۱۶keV و ۱۴۶۰keV، قله A مربوط به مجموع قله B و قلهٔ پس‌پراکندگی است.

۳) ۱۴۶۰keV و ۱۳۱۰keV، قله A مربوط به پتاسیم موجود در محیط است.

۴) ۱۴۶۰keV و ۱۲۷۵keV، قله A مربوط به پتاسیم موجود در محیط است.

۳۲- در شکل زیر پس از اندرکنش تابش x در سلینیوم آمورف، فتوکانتکتور (photoconductor) مانند ..... عمل کرده و ..... تولیدی خود را در قسمت pixel storage capacitor ذخیره می‌کند.



۱) منبع جریان ـ (فتوولتاژ) photovoltage

۲) منبع ولتاژ ـ (فتوولتاژ) photovoltage

۳) منبع جریان ـ (فتوجریان) photocurrent

۴) منبع ولتاژ ـ (فتوجریان) photocurrent

۳۳- یک آشکارساز نیمه‌رسانای کاملاً تخلیه شده (Fully-depleted) با ضخامت ۰٫۱ میلی‌متر را در نظر بگیرید. چنانچه ولتاژ اعمالی در حدی باشد که حامل‌های بار به سرعت اشباع برسند، بیشینه زمان جمع‌آوری الکترون‌ها و حفره‌ها کدام است؟

$(V_{sat} = 10^7 \frac{cm}{s})$

۱) ۱ ثانیه ۲) ۱ میلی‌ثانیه ۳) ۱ میکروثانیه ۴) ۱ نانوثانیه

۳۴- در آشکارسازهای ژرمانیم Coaxial قطب مثبت ولتاژ به ..... متصل می‌شود و میدان الکتریکی برای ..... در شعاع‌های بزرگ ..... است و به سمت داخل ..... می‌شود.

۱) n^+ ـ نوع π ـ قوی ـ ضعیف

۲) n^+ ـ نوع π ـ ضعیف ـ قوی

۳) p^+ ـ نوع ν ـ ضعیف ـ قوی

۴) p^+ ـ نوع ν ـ قوی ـ ضعیف

forum.konkur.in

www.konkur.in

۳۵- **اگر در یک آشکارساز گازی اتاقک یونش در اثر تغییر چشمه، جریان ایجاد شده در آشکارساز به‌صورت تابع پوله افزایش یابد، تغییرات ولتاژ خروجی (ولتاژ دو سر مقاومت معادل آشکارساز و سایر قطعات) به چه شکل خواهد بود؟**

۱) به‌صورت تابع پله افزایش می‌یابد. ۲) به‌صورت خطی افزایش می‌یابد.

۳) به‌صورت نمایی افزایش می‌یابد. ۴) ابتدا به صورت نمایی افزایش و در ادامه کاهش می‌یابد.

۳۶- **کدام عبارت دربارهٔ قطر بلور پدورسدیم در دوربین گاما نادرست است؟**

۱) بلور نازک‌تر، قدرت تفکیک بهتری فراهم می‌کند.

۲) بلور ضخیم‌تر، تابع پخش نقطهٔ نازک‌تری دارد.

۳) بلور ضخیم‌تر، نسبت سیگنال به نویز بالاتری فراهم می‌کند.

۴) تعیین قطر بلور حاصل مصالحه‌ای بین قدرت تفکیک مکانی و حساسیت است.

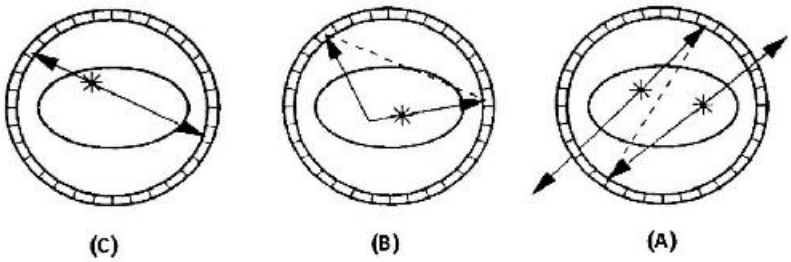
۳۷- **در سیستم تصویربرداری PET، کدام شکل هم‌زمانی‌های تصادفی را نشان می‌دهد؟**

۱) A

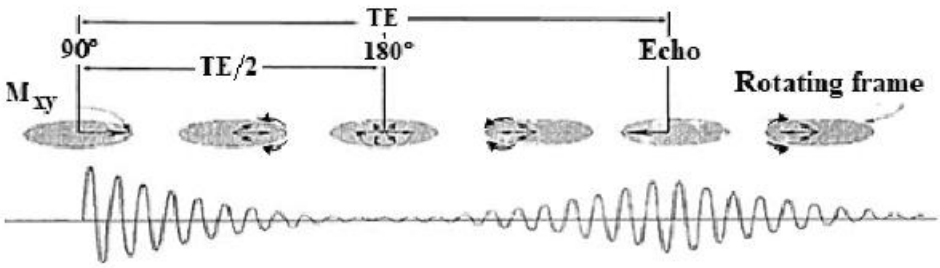
۲) B

۳) C

۴) A و B

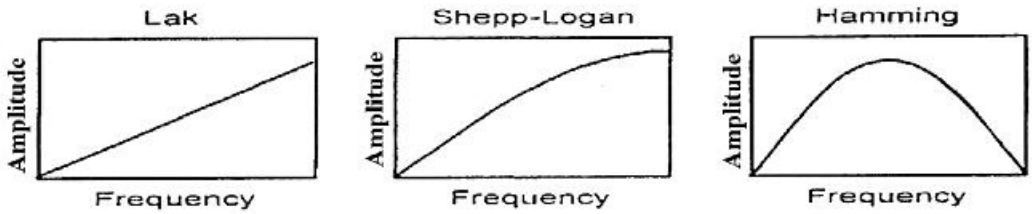


۳۸- **در سیستم تصویربرداری تشدید مغناطیسی هسته‌ای، شکل زیر بیانگر کدام رشته پالس است؟**



۱) اسپین اکو ۲) دیفیوژن ۳) گرادیان اکو ۴) شیفت شیمیایی

۳۹- **بهترین کیفیت تصویر منتجه از سیستم توموگرافی کامپیوتری با اعمال کدام فیلتر حاصل می‌شود؟**



۱) Lak ۲) Shepp - Logan

۳) Hamming ۴) Shepp - Logan & Lak

۴۰- **تغییرات کنتراست تصویر حاصل از دستگاه ماموگرافی برحسب انرژی چگونه است؟**

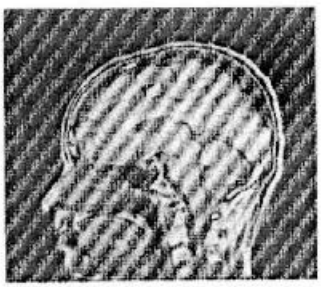
۱) کاهش ۲) ابتدا افزایش، سپس کاهش

۳) افزایش ۴) ابتدا کاهش، سپس افزایش

forum.konkur.in

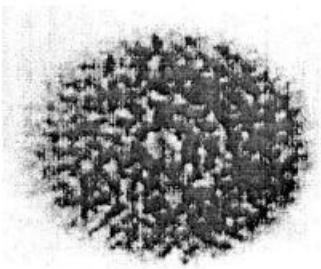
www.konkur.in

۴۱- آرتیفکت ایجادشده در تصویر زیر منتجه از سیستم تصویربرداری تشدید مغناطیسی ناشی از کدام مورد است؟



۱) افت شدید سیگنال
۲) حرکت ناخواستهٔ بیمار
۳) اعوجاج در میدان مغناطیسی
۴) وجود یک پیکسل نامطلوب در فضای K

۴۲- تصویر زیر از یک ظرف استوانه‌ای شکل، حاوی محلولی یکنواخت از یک رادیونوکلید به‌وسیلهٔ دوربین گاما، که در آن آرتیفکت حلقوی وجود دارد، اخذ شده است. علت بروز این آرتیفکت در تصویر کدام است؟



۱) حساسیت کم دوربین
۲) غیریکنواختی دوربین
۳) سیگنال به نویز کم
۴) رزولوشن بالا

۴۳- پارامتر وابسته به سطح اکسیژن خون به‌وسیلهٔ سیستم تصویربرداری تشدید مغناطیسی هسته‌ای مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. افت سیگنال در رشته پالس BOLD با کدام مورد رخ می‌دهد؟

۱) افزایش T_1 ۲) کاهش T_1 ۳) افزایش T_2^* ۴) کاهش T_2^*

۴۴- تیوب اشعه ایکس به کدام مورد شباهت دارد و بهترین روش جهت کاهش تارشدگی تصویر ناشی از حرکت، کدام است؟

۱) خازن ـ کاهش نویز
۲) دیود ـ افزایش کنتراست
۳) دیود ـ کاهش زمان اخذ تصویر
۴) سلف ـ افزایش رزولوشن

۴۵- رزولوشن مکانی سیستم تصویربرداری اولتراسونیک، با کدام مورد محدود می‌شود و رزولوشن مکانی کولیماتورها در سیستم تصویربرداری هسته‌ای SPECT با افزایش انرژی پرتوهای گاما چه تغییری می‌کند؟

۱) ضریب تضعیف ـ افزایش
۲) دانسیته الکترونی ـ افزایش
۳) امپدانس آکوستیکی ـ کاهش
۴) حجم پالس آکوستیکی ـ کاهش

forum.konkur.in

www.konkur.in

forum.konkur.in

www.konkur.in

forum.konkur.in