

رادیویولوژی و حفاظت پرتویی

آزمون سال - ۸۸

فیزیک پرتوها

۱. با توجه به نظریه اتمی بوهر، انرژی الکترون (E) در هر مدار، چه رابطه‌ای با عدد کوانتمومی (n) آن مدار دارد؟ (در این رابطه k ضریب قناسب است)

$$E = Kn \quad (a)$$

$$E = \frac{K}{n} \quad (c)$$

$$E = Kn^T \quad (b)$$

$$E = \frac{K}{n^T} \quad (d)$$

۲. در یک واپاشی سری اکر β باشد، پس از تعادل بین مقاومت اکتیویته دختر (A_d) و اکتیویته مادر (A_p) چه رابطه‌ای برقرار است؟ (T_p و T_d به ترتیب نیمه عمرهای مادر و دختر است)

$$A_d = \frac{T_p}{T_p + T_d} A_p \quad (a) \qquad A_d = \frac{T_p}{T_p - T_d} A_p \quad (c) \qquad A_d > A_p \quad (b) \qquad A_d \approx A_p \quad (d)$$

۳. انرژی کل یک الکترون ۲ Mev است. حداقل انرژی فوتونی که از ترمز لین الکترون بهست می‌آید، چند Mev است؟ (انرژی درحال سکون الکترون $Mev = 5/5$ در نظر گرفته شود).

$$2/5 \quad (a)$$

$$2 \quad (c)$$

$$1/5 \quad (b)$$

$$1 \quad (d)$$

۴. ذره آلفایی با انرژی $Mev = 3/2$ در یک آشکارساز آنالک یونیزاسیون پالسی، با قدریست 10^{-10} pf می‌شود. اکر بیوه یون‌سازی آشکارساز 70% و انرژی یونیزاسیون ویژه آن $3^3 eV$ باشد. ارتفاع بالس تولید شده چند میلی ولت است؟ ($1/6 \times 10^{-19} C = 1e^-$ بار الکترون)

$$2/25 \quad (a)$$

$$1/5 \quad (c)$$

$$1/12 \quad (b)$$

$$1 \quad (d)$$

۵. یک نمونه خالص از ماده رادیواکتیو "Na" به اکتیویته 262 مانوکوری در نسبت است. تعداد اتمهای این نمونه چقدر است؟ (نیمه عمر "Na" 15 ساعت در نظر گرفته شود).

$$1232 \times 10^{-10} \quad (a)$$

$$973 \times 10^{-10} \quad (c)$$

$$288 \times 10^{-10} \quad (b)$$

$$36 \times 10^{-10} \quad (d)$$

۶ در یک آشکارساز کاپر پالسی شمارش 185000 cpm برای یک نمونه $^{100} \text{ mcI}$ استاندارد به اکتیویته تثبیت شده است. بهره شمارش این آشکارساز چقدر است؟ (از شمارش زمینه ضرفنظر شود.)

- (الف) $\frac{1}{20}$ (ب) $\frac{1}{25}$ (ج) $\frac{1}{20}$ (د) $\frac{1}{25}$

۷ در ماده جاذبی به ضخامت اندک 10^{-6} cm پارامتر است؟

- (الف) شدت نسته پرتو عموری
(ب) تراکم ماده جاذب
(ج) اثر لامی ماده جاذب
(د) اثر لامی فوتون‌های عموری

۸ در برهمکنش هسته‌ای $^{7}\text{Be}(\alpha, np)^{6}\text{Li}$ هسته محصول کدام است؟

- (الف) ^{11}B (ب) ^{10}B (ج) ^{12}C (د) ^{13}C

۹ اگر الکترونی با سرعت $C/10$ حرکت کند، افزایش جرم آن چند درصد است؟

- (الف) 10 (ب) 25 (ج) 50 (د) 100

۱۰ انرژی جنبشی (E_k) یک پروتون به جرم m از کدام رابطه به نسبت می‌آید؟ (جرم پروتون در حال سکون و سرعت سیر ثابت است.)

$$E_k = \frac{1}{2}(m + m_{\infty})c^2 \quad (الف) \quad E_k = \frac{1}{2}(m - m_{\infty})c^2 \quad (ب) \quad E_k = (m + m_{\infty})c^2 \quad (ج) \quad E_k = (m - m_{\infty})c^2 \quad (د)$$

۱۱. با توجه به نظریه موجی - ذره‌ای دوبوروی، طول موج یک الکترون (λ) با اندازه حرکت p از کدام رابطه به نسبت می‌آید؟ (c و h به ترتیب سرعت نور و ثابت بلانک است.)

$$\lambda = \frac{hc}{p} \quad (الف) \quad \lambda = \frac{h}{p} \quad (ب) \quad \lambda = hcp \quad (ج) \quad \lambda = hp \quad (د)$$

۱۲. در واپاشی هسته‌های رادیواکتیو به طریق تسخیر الکترون (Electron Capture) کدام پرتو تابش می‌شود؟

- (الف) گاما (ب) بتای منفی (ج) پوزیترون (د) لیکس اختصاصی

۱۳. در برخورد اشعه لیکس با ماده به طریق تولید چفت، احتمال برخورد به ترتیب با انرژی فوتون تابشی و با عدد انتشار افزایش می‌یابد.

- (الف) کاهش - کاهش (ب) کاهش - افزایش (ج) افزایش - کاهش (د) افزایش - افزایش

۱۴. الکترونی با انرژی MeV در چه مسافتی در آب (بر حسب میلیمتر) تمام انرژی خود را از نسبت می‌دهد؟ (در صورتی که بدانیم میزان کاهش انرژی الکترون در هر سانتیمتر آب 2 MeV/g باشد)

- (الف) 0.25 (ب) 0.25 (ج) 0.5 (د) 0.75

۱۵. در تصویربرداری از تیروندید با رادیوداروی A^{131} مشخص گردید بعد از ۵ روز مقدار رادیودارو در بدن به نصف مقدار اولیه کاهش یافته است. نیمه عمر بیولوژیکی این رادیودارو چند ساعت

است؟ (نیمه عمر فیزیکی $\text{^{171}Lu}$ برابر با ۸ روز فرض شود)

- (الف) ۲
 (ج) ۵
 (ب) ۷
 (د) ۱۲۳

۱۶. عمق نفوذ کدامیک از پرتوها در بافت نرم بیشتر است؟ (با فرض داشتن انرژی جنبشی یکسان)

- (الف) دوترون (d)
 (ب) پروتون (p)
 (ج) الfa (α)
 (د) نوترون (n)

۱۷. ثابت واپاشی (λ) در یک نمونه رادیواکتیو، به کدام خصوصیت نمونه بستگی دارد؟

- (الف) میزان جرم
 (ب) نوع هسته‌های رادیواکتیو

- (ج) مقدار اکتیویته اولیه
 (د) تعداد هسته‌ها

۱۸. عمر متوسط رادیوایز و توب $\text{^{188}Au}$ با نیمه عمر $2/7$ روز چند روز است؟

- (الف) ۱/۶
 (ب) ۱/۹
 (ج) ۲/۷
 (د) ۳/۹

۱۹. یک چشمۀ رادیواکتیو $\text{^{222}Rn}$ با نیمه عمر $۳/۸$ روز و اکتیویته 2 mci وارد بدن بیمار شده است.

صرفتر از نیمه عمر بیولوژیکی، تعداد کل واپاشی‌های این نمونه بر بدن بیمار چقدر است؟

- (الف) $4/0 \times 10^{-10}$
 (ب) $9/7 \times 10^{-10}$
 (ج) $2/4 \times 10^{-10}$
 (د) $3/5 \times 10^{-10}$

۲۰. در هسته رادیواکتیوی نسبت n/p کمتر از حد تعادل آن است. این ذره با تابش چه پرتویی ممکن است واپاشی شود؟

- (الف) الfa (α)
 (ب) بتای منفی
 (ج) آپروtron
 (د) گاما

۲۱. هسته‌های رادیوایز و توب $\text{^{251}Cf}$ از طریق تابش الfa با نیمه عمر $2/7$ سال و شکافت هسته با

نیمه عمر $85/5$ سال واپاشی می‌شوند. نیمه عمر مؤثر این رادیوایز و توب چند سال است؟

- (الف) ۸۸/۲
 (ب) ۴۱/۷
 (ج) ۸۲/۸
 (د) ۲۱/۷

۲۲. اگر $11/5$ % یک رادیوداروی شناذر شده با $\text{^{99m}TC}$ از طریق کلیه‌ها، 35% از راه مدفعه و $5/5$ % از

طریق تعزیر در مدت ۵ ساعت از بدن انسان خارج شود، نیمه عمر مؤثر این رادیودارو چند ساعت است؟ (نیمه عمر فیزیکی $\text{^{99m}TC}$ برابر ۶ ساعت است.)

- (الف) ۰/۲۷
 (ب) ۲/۷۳
 (ج) ۵
 (د) ۱۱

۲۳. در واپاشی یک تابش کننده گاما با انرژی 195 keV اگر ضریب تبییل داخلی (internal conversion coefficient) کاماهای فوق 23% باشد، درصد فتوون‌های 195 keV در دسترس برای تصویربرداری چقدر است؟

- (الف) ۷۲
 (ب) ۷۷
 (ج) ۸۱/۲
 (د) ۸۵/۲

۲۴. آهند پرتویی یک منبع اشعه x برابر 30 mR/h در فاصله 30 cm از آن است. یک پرتوکار در فاصله چند سانتیمتر از این منبع کار کند تا پرتوکری او در مدت ۵ هفته و هفت‌های ۲۰ ساعت کار از



۱. (الف)

در نظریه اتمی بوهر برای لرزی الکترون E_n در هر مدار (n شماره مدار) ربطی $E_n = \frac{E_1}{n^2}$ صادق است. اگر E_1 را به صورت k ثابت دهیم، ربطی بخصوص $E_n = \frac{k}{n^2}$ خواهد بود. هرچه فاصله تراز از هسته دورتر شود، لرزی الکترون (لرزی پستگی) آن کاهش می‌باید.

۲. (الف)

در یک واپاشی سری اگر $T_p >> T_d$ باشد، تعادل پایدار حاصل می‌گردد که پس از تعادل ربطی $A_p \approx A_d$ بین مقدار اکتوپوند دختر (A_p) و اکتوپوند مادر (A_d) برابر می‌گردد (زیرس ۱، صفحه ۲۶).

۳. (ب)

لرزی جنبش الکترون برایر با مقدار $V = 1/5 \text{ MeV} = 1/5 \text{ eV}$ باشد در طول پیدمه تابش ترمی حداکثر لرزی فوتونی که می‌تواند حاصل شود از انتقال کل این لرزی جنبش الکترون به ماده با عدد اتمی بالا می‌باشد حداکثر لرزی فوتونی که می‌تواند حاصل شود $1/5 \text{ MeV}$ است.

۴. (ب)

$$\begin{aligned} \text{بهره بولسانی اشکارساز} \\ Q &= \frac{\tau / 4 \text{ Mev} \times 1 / \gamma}{\tau \text{ eV}} = V \times 10^{-4} \text{ ip} \\ \# \text{ جفت بین ایجاد شده} \\ Q &= V \times 10^{-4} \text{ ip} \times 1 / \gamma \times 10^{-19} \left(\frac{C}{ip} \right) \Rightarrow V = \frac{V \times 10^{-4} \times 1 / \gamma \times 10^{-19} C}{10^{-4} \times 10^{-19} (F)} = 10 / \gamma (V) = 10 / 10 (\text{MV}) \\ Q &= CV \end{aligned}$$

(۵)

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{اکتوپ} \quad A = N\lambda \\ \lambda = \frac{\ln \gamma}{T_1 - T_2} \Rightarrow A = \frac{\ln \tau N}{T_1 - T_2} \Rightarrow N = \frac{AT_1}{\ln \tau} = \frac{462 \times 1 \cdot 1^{-9} \times 7 / 7 \times 1 \cdot 1^{\circ} \cdot \frac{H}{S} \times 15 \times 6 \cdot 7 (S)}{1 \cdot 693} \\ \Delta Ci = \tau / 7 \times 1 \cdot 1^{\circ} \cdot \frac{H}{S} \quad N = 1222 \times 1 \cdot 1^{\circ} \# \end{array} \right.$$

(۶)

$$\text{شمارش آشکارساز} = 185 \dots \frac{\#}{\text{min}}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} A = t \text{ mci} \\ 1 \text{ ci} = \tau / 7 \times 1 \cdot 1^{\circ} \cdot \frac{H}{S} \end{array} \right. \Rightarrow A = 1 \cdot 1^{\circ} \times \tau / 7 \times 1 \cdot 1^{\circ} \cdot \frac{H}{S} \times 6 \cdot 7 \frac{\#}{\text{min}} = 1222 \times 1 \cdot 1^{\circ} \frac{\#}{\text{min}}$$

$$\text{مقدار شمارش آشکارساز} = \frac{\text{مقدار آشکارساز}}{\text{مقدار آکتیویته نمونه}} \times 100 = \frac{185 \dots}{1222 \times 1 \cdot 1^{\circ}} \times 100 = 15 \cdot 1 \%$$

(۷.الف)

در ماده چانپی به ضخامت 1 cm مقدار $5 \cdot 10^{16}$ اتم پرتو عبوری است. شدت پرتو عبوری (I_0) رابطه $I_0 = I_0' \cdot e^{-\mu x}$ با شدت پرتو لوله (I_0') دارد. μ به لرزی پرتوهای عبوری (با تغییر افزایش، تغییر می‌باید و در نتیجه μ تغییر می‌کند). تراکم ماده چاذب (λ تغییر کند، این تغییر می‌باید) و عدد اتمی ماده چاذب (با تغییر عدد اتمی ماده چاذب تغییر می‌کند و در نتیجه μ تغییر می‌باید) بستگی دارد.

(۷.ب)

هسته مادر ^{7}Be می‌باشد که با α (هسته اتم هلیوم He^4) اندرکنش دارد هسته حاصل از مجموع ایندو B^7 می‌باشد و اول چون در ادامه یک پروتون و یک نوترون در اثر این واکنش (ازد) می‌شود از عدد جرمی و عدد اتمی این هسته کاسته می‌شود (در صورت تابش نوترون از عدد جرمی یک واحد کاسته می‌شود و در صورت تابش پروتون از هردوی عدد جرمی و عدد اتمی یک واحد کاسته می‌شود) با توجه به موارد گفته شده تنها گزینه صحیح که تابش پروتون و یک نوترون را دربردارد گزینه (د) می‌باشد: B^7

(۸.ب)

برای جرم درحال حرکت با سرعتهای بالا (حالت نسبیتی) رابطه زیر برقرار است:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - (\frac{v}{c})^2}}$$

$$\frac{m}{m_0} = \frac{1}{\sqrt{1 - (\frac{v}{c})^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 - (1/2)^2}} = 1/25$$

با جایگذاری مولود مشخص داریم:

$$\frac{m}{m_0} = \frac{m - m_0}{m_0} \times 100 = (1/25 - 1) \times 100 = 75\%$$

(الف)

برای یک پروتون در حال حرکت رابطه (فرزی جنبشی پروتون) $E = E_0 + E_K$ (فرزی پروتون در حالت سکون) $E = mc^2$ و $E = mc^2 + m_0 c^2$ جرم پروتون در حال حرکت و m_0 جرم پروتون در حالت سکون و C سرعت نور است) با جایگذاری این موارد در رابطه بالا داریم:

$$E_K = E - E_0 \rightarrow E_K = mc^2 - m_0 c^2 \Rightarrow E_K = (m - m_0)c^2$$

(ج)

در نظریه موجی - نرمای دوبروی، اندازه حرکت (p) (با طول موج یک الکترون (λ) رابطه $\lambda = \frac{h}{p}$ دارد.

(د)

در ولانس هسته‌های رادیواکتیو به طریق تسخیر الکترون پرتوی ایکس اختصاصی سالم می‌شود. در دگرگونی EC همانند وضعیت تبدیل درون، یک جای خالی در لایه‌ای که الکترون رشد شده است، ساخته می‌شود. این جای خالی با منتقال یک الکترون از لایه‌های بالاتر پر می‌شود که در این حالت اختلاف فرزی بین دو لایه به صورت یک پرتوی (رفرنس ۱، صفحه ۱۸) ویژه توکلید دختر پیده‌دار می‌شود.

(ه)

در پدیده تولید جفت احتمال وقوع این پدیده با تغییر فرزی نمودار تغییراتی مشابه زیر دارد و باید پرتو پرخوردی حداقل فرزی $1/0.2$ Mev را داشته باشد. احتمال وقوع این پدیده با عدد اتمی تقریباً $Z^2 + Z$ متناسب است. بنابراین با افزایش فرزی و عدد اتمی وقوع این پدیده افزایش می‌یابد.



(ب)

$$\begin{aligned} 1 \text{ cm} &= 10^{-2} \text{ m} \\ X &= 1/10 \text{ Mev} \\ X = 1/\sqrt[10]{(cm)} &= 1/\sqrt[10]{25} \text{ cm} = 1/\sqrt[10]{25} \text{ mm} \end{aligned}$$

(د)

برای تخمی عمر مؤثر یک ماده رادیواکتیو رابطه زیر صادق است:

$$\begin{aligned} T_{\gamma, \text{eff}} &= \frac{T_{\gamma, \text{bio}} \times T_{\gamma, \text{phy}}}{T_{\gamma, \text{bio}} + T_{\gamma, \text{phy}}} \\ \Delta (\text{day}) &= \frac{T_{\gamma, \text{bio}} \times \Lambda (\text{day})}{T_{\gamma, \text{bio}} + \Lambda (\text{day})} \end{aligned}$$

با جایگذاری مولود مشخص در رابطه بالا داریم:

رادیویولوژی و حفاظت پرتویی

آزمون سال ۹۴ - ۹۳

فیزیک پرتوها

۱. در درمان با یک بستگاه تئترالیک گفالت = ۶۰ چرخش کولیمانور به منظور تغییر کدام پارامتر انجام شود؟

(الف) زاویه گوه

(ب) جهت گوه

(ج) زاویه باریکه، نسبت به پوست

(د) فاصله کولیمانور از پوست

۲. در شتابدهندهای خطی نقش کلایسترون می‌باشد.

(الف) تولید میکروویو (ریزموچ)

(ب) تقویت میکروویو (ریزموچ)

(ج) شتاب دادن به ذرات باردار

۳. در درمان با فوتون‌های مکاونتاز، کدام کریته باعث کاهش درصد دز پوست نسبت به دز بیشینه می‌شود؟

(الف) افزایش لذایه میدان

(ب) افزایش فاصله پوست از چشمde

(ج) غیرعمود تابندن باریکه نسبت به پوست

(د) کاهش فاصله شیلد (حفظاً) میدان از پوست

۴. در پرتویرمانی یک تومور عصبی با شتابدهنده خطی، به طور معمول افزایش تعداد میدان‌های فوقوفی مورد استفاده از ۲ به ۵ چه انداز خواهد داشت؟

(الف) در نقطه داغ در بافت سالم نسبت به در تومور را کاهش می‌دهد.

(ب) در نقطه داغ در بافت سالم نسبت به در تومور را افزایش می‌دهد.

(ج) در تجویز شده توسطا پیشک برای تومور را کاهش می‌دهد.

(د) در تجویز شده توسطا پیشک برای تومور را افزایش می‌دهد.

۵. حسیب پاکت به ماکریم (TMR) از عوامل زیر مستقل است؟

- (الف) اندازه میدان
- (ب) عمق
- (ج) قدرت تقطیع (SSD)

۶. پس از گذشت ۱۰ نیمه عمر از یک چشم رادیوакتیو چه کسری از اکتیویته آن باقیمانده است؟

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{10} \quad (د) \quad \left(\frac{1}{4}\right)^{10} \quad (ج) \quad 1 - \left(\frac{1}{2}\right)^{10} \quad (ب) \quad 1 - \left(\frac{1}{2}\right)^{10} \quad (الف)$$

۷. مهمترین عیب استفاده از کولیمیتور با قدرت تقطیع (Resolution) بالا در دوربین کاما است.

- (الف) FOV محدود
- (ب) افزایش Distortion
- (ج) افزایش پرتوهای پراکنده
- (د) حساسیت پائین تر

۸. شیارها در کریستال سیستم تصویربرداری PET به چه منظوری ایجاد می‌شوند؟

- (الف) کاهش نویز
- (ب) افزایش حساسیت
- (ج) افزایش قدرت تقطیع مکانی
- (د) کاهش پرتوهای پراکنده

۹. یکی از ویژگی‌های واپاشی‌های بنازار است.

- (الف) توزیع گستره افزایشی پرتوهای بنا از پیغام نظری تا پیغام مقدار مشخص
- (ب) توزیع پیوسته افزایشی پرتوهای بنا از صفر تا یک مقدار مشخص
- (ج) افزایشی پرتوهای بنا با یک مقدار مشخص
- (د) نامعلوم بوضع افزایشی پرتوهای بنا

۱۰. اگر T_1 : نیمه عمر عنصر رادیوакتیو مادر و T_2 : نیمه عمر دختر بلنش، شرط برقراری تعادل کذرا چیست؟

- (الف) $T_1 \geq T_2$ (حدود ۱۰۰۰ برابر)
- (ب) $T_1 < T_2$ (حدود ۱۰ برابر)
- (ج) $T_1 = T_2$ (حدود ۱۰۰ برابر)

۱۱. در تضعیف یک دسته پرتو پلی اترزتیک در ۲ لایه متواالی از ماده‌ای با جنس و ضخامت یکسان، تعداد فوتون‌های کاسته شده و درصدهای کاهش می‌باشد.

- (الف) تابرابر، تابرابر
- (ب) برابر، تابرابر
- (ج) تابرابر، برابر
- (د) برابر، برابر

۱۲. با غایل شدن پدیده کمپیون، عامل اصلی تضعیف افترافی تفاوت در می‌باشد.

- (الف) عدد اتمی
- (ب) دانسته
- (د) عدد اتمی، دانسته و جرم در حال سکون
- (ج) دانسته و جرم در حال سکون

۱۳. در تیوب اشعه ایکس، کدام عوامل زیر تحمل گرمایی آندراحت تأثیر قرار می‌دهد؟

- (الف) KVP و mAs
- (ب) KVP و سرعت چرخش آند
- (ج) سرعت چرخش آند و زوایه آن

۲۲. در دزیمتری با فیلم بچ اکثر فیلترهای فلز - سرب، آلمینیوم و کادمیوم استفاده شود به ترتیب فیلترهای نکر شده. کدام گزینه بهترین کاربرد را نشان می‌دهد؟

- (الف) پرتوهای کاما با انرژی بالا - پرتوهای کاما با انرژی پایین - نوترون
- (ب) پرتوهای کاما با فریزی بالا - پرتوهای کاما با فریزی پایین - بنا و آنما
- (ج) پرتوهای کاما با انرژی پایین - پرتوهای کاما با انرژی بالا - بنا و نوترون
- (د) پرتوهای کاما با انرژی پایین - پرتوهای کاما با انرژی بالا - نوترون

۲۳. از حاصل ضرب فلوئی انرژی (ψ) در ضرب انتقال جرمی انرژی $\left(\frac{\text{Hg}}{\rho}\right)$ کدامیک از گزینه‌های زیر به دست می‌آید؟

- (الف) دوز تابش
- (ب) دوز جانبی
- (ج) گراما
- (د) انرژی منتقل شده به خارج محیط تحت تابش

۲۴. در مورد آشکارساز کاپیکر - مولر کدام گزینه درست است؟

- (الف) تیازی به سیستم تقویت گذشته نیست.
- (ب) برای استفاده در میدان‌های تابش با آهنگ بالس بالا مناسب هستند.
- (ج) پالس‌های حامله از تابش‌های با انرژی مختلف ارتفاع پرسانی ندارند.
- (د) زمان مرده این نوع آشکارسازها نسبتاً کوتاه است.

■ رادیوبیولوژی

۲۵. در مورد اثرات احتمالی (Stochastic) پرتوها، با افزایش دونز:

- (الف) اختلال بروز اثر بیشتر می‌شود.
- (ب) اختلال بروز اثر تغییر نمی‌کند ولی شدت اثر بیشتر می‌شود.
- (ج) اختلال بروز اثر بیشتر شده و شدت اثر اگر هم بیشتر می‌شود.
- (د) اختلال و شدت اثر هیچ‌گدام تغییر نمی‌کنند.

۲۶. در اثر تابش چند کری پرتو کاما به کل بدن سندروم سیستم کوارشی بروز می‌کند؟

- (الف) بیشتر از ۱۰۰
- (ب) بیشتر از ۱۰
- (ج) بین ۸ تا ۱
- (د) بین ۱ تا ۳

۲۷. کدام عبارت در مورد اثر مستقیم و غیرمستقیم پرتوهای یونیزان تأثیرست نست؟

- (الف) برای قوتون‌ها اثر غیرمستقیم غالب می‌باشد.
- (ب) LET پرتو در تعیین سهم اثر مستقیم و غیرمستقیم مؤثر است.
- (ج) در اثر مستقیم پرتو، امکان استفاده از مفاؤتمسار پرتوی وجود ندارد.
- (د) در اثر غیرمستقیم، پرتو، امکان استفاده از عوامل حساس‌ساز پرتوی وجود ندارد.



۱. (ب)



در درمان با یک دستگاه تلمترایپی کیلت - ۶۰، چرخش کولیمیتور بمنظور تغییر اینجهت گوه انجام می‌شود با چرخش کولیمیتور مطابق با شکل رویرو می‌توان جهت گوه را تغییر ناد

۲. (ب)

در شتابدهندهای خطی نقش کالاسیترون تقویت میکروبو (ربزموج) می‌داشد

۳. (ب)

در درمان با قوتون‌های مگنوتراک، لغزش فاصله پوست از چشم به باعث کاهش درصد نوز پوست نسبت به نوز پیشینه می‌شود

۴. (الف)

به طور معمول در پرتودرمانی یک تومور عمیق با شتابدهنده خطی، لغزش تعداد میدان‌های قوتونی منجر می‌شود که نوز نقطه داغ در بافت سالم نسبت به نوز تومور کاهش یابد. با افزایش تعداد میدان‌ها، نوز جذبی تجمعی سورونظر از میدان‌های مختلف در بافت تومور ایجاد می‌شود در حالی که بافت‌های نرم‌افزار تومور نوز کمی از میدان تلبیشی با weight کمتر دریافت می‌کنند

۵. (د)

نسبت بافت به ماکریسم TMR از SSD مستقل است

(وفتن ۵، صفحه ۲۰۰)

(ج).۱۵

$$\left\{ \begin{array}{l} HVL = \frac{\ln \tau}{\mu} \\ \mu = \frac{\mu}{\rho} \times \rho = 1.47 \frac{\text{cm}^2}{\text{g}} \times 11 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^2} = 1.492 \text{ cm}^{-1} \end{array} \right. \rightarrow HVL = \frac{1.492}{1.492} = 1.0 \text{ cm}$$

(ج).۱۶

احتمال وقوع واکنش کمپتون به میزان کل الکترون‌هایی که در یک جسم جاذب وجود دارد ممکن است. تعداد کل الکترون‌ها به توجه خود به دانسته و تعداد الکترونها در هر گرم از ماده باسته است. بنابراین نسبت برهمنش کمپتون به یک گرم هیدروژن به یک گرم کربن ۲ برابر می‌باشد (نم. H، یک الکترون و نم. C، ۶ الکترون دارد).

(ج).۱۷

چگالی نوری یک فیلم رادیوگرافی (OD) برابر ۰/۱ است یعنی فیلم نور را با فاکتور 10^{-10} عبور می‌دهد.

(ب).۱۸

یک تصویر CT درای نوبیز زیادی است متحمل ترین علت آن mAS پیش از حد کم است. هرچه تعداد فوتون‌های ما (n) زیاد باشد نوبیز ما (که با نسبت \sqrt{n} نادیده می‌شود) کمتر خواهد بود. mAS مسوتورین عامل در تعداد فوتون‌های تابشی می‌باشد اگر بخواهیم mAS را لغایش نهادیم $\frac{Z^2}{E^2}$ می‌باشد (نهم). تعداد فوتون‌های تابشی لغایش می‌باشد و نوبیز کاهش می‌باشد با این کار دوز بیمار نیز لغایش می‌باشد که در عمل منطقی نیست.

(د).۱۹

احتمال وقوع فوتولکتریک و کمپتون به ترتیب تقریباً با $\frac{Z^2}{E^2}$ و $\frac{1}{E}$ متناسب است. (زیرنویس ۴، صفحه ۲۴ و ۲۷)

(ب).۲۰

شدت شعاع بهتایی بر نسبت پرتوهای پراکنده به اولیه تأثیری ندارد عواملی که تعیین کننده نسبت پرتوهای پراکنده به اولیه هستند عبارتند از: ضخامت ناحیه مورد تابش، انرژی الشه و اندازه میدان تابش. با لغایش ضخامت ناحیه مورد تابش و اندازه میدان تابش و کاهش انرژی اشعه این نسبت لغایش می‌باشد.

(الف).۲۱

در یک فیلتر مركب شامل مس و الومینیوم، نقش فلز الومینیوم جذب لتعده X اختصاصی ناشی از مس است. (زیرنویس ۴، صفحه ۸۶)

(الف).۲۲

در دوزیمنی با فیلم بین اگر فیلترهای قلع - سرب، الومینیوم و کادمیوم مستفاده شود به ترتیب برای پرتوهای گاما با فریزی بالا، پرتوهای گاما با فریزی پایین و نوترون بهترین کاربرد را نشان می‌دهند. (زیرنویس ۷، صفحه ۴۵۵)

(ج).۲۳

کرما از حاصلضرب فلوئی انرژی (F) در ضریب منتقال جرمی انرژی $\left(\frac{M_F}{\rho} \right)$ به دست می‌باشد. (زیرنویس ۳، صفحه ۸۷)

(الف).۲۴

در اشکارساز گایگر - موفر نیازی به سیستم تقویت‌کننده نیست، زیرا با برخورد حتی یک فوتون یک پهمن یعنی ایجاد می‌شود و برای یافتن الودگی‌های مجیطی و سورس‌های گمشده اکثر استفاده می‌شود (زیرس ۱، صفحه ۹۲)

(الف).۲۵

در مرد اثاث احتمالی پرتوها، با لغایش دوز احتمال بروز این اثاث نیز لغایش می‌باشد اثاث احتمالی پرتوها با منحنی پاسخ به دوز خلی و خطی درجه دو توصیف می‌گردند در این منحنی‌ها با لغایش دوز احتمال بروز این اثاث نیز لغایش می‌باشد. (زیرس ۳، صفحه ۱۶۸، ۱۶۶)

(ب).۲۶

در تابش گیری بیشتر از 7 Gy پرتو گاما به کل بدن، سندروم سیستم گوارشی بروز می‌کند. (زیرس ۶، صفحه ۱۷۸)

(ج).۲۷

در اثر مستقیم پرتو، پرتو تابش مستقیماً با DNA برخورد کرده و باعث اسیب می‌شود. در این برخورد مستقاده از مقاوم‌سازها پایانهای ندارد، در اثر غیرمستقیم، پرتو، پرتو با محیط (مخصوصاً موکول آب) برخورد کرده و ردیکال‌های ازاد را به وجود می‌آورد. این ردیکال‌های ازاد باعث اسیب روی DNA می‌شوند. مقاوم‌سازها در واقع به عنوان جاروب‌گرهای ردیکال ازاد عمل می‌کنند. بنابراین در اثر غیرمستقیم، پرتو امکان استفاده از مقاوم‌سازها وجود دارد.

(ب).۲۸

اسیب دایستریک از اسیب‌های مرگبار بوده و بنابراین به سلول‌های نسل بعد منتقل نمی‌شود. (زیرس ۲، صفحه ۴۴ و ۴۳)

(الف).۲۹

ترجمه اسیب‌های قابل کشیده در شرایطی که برای مدت مشخصی جلوی تحریمه سلولی گرفته شود امکان ندارد. (زیرس ۲، صفحه ۱۱۲ و ۱۱۱)

(الف).۳۰

تجمع سلول‌ها در مرحله G_1 علت مشاهده شدن اثر اهنج دوز ممکوس در برخی رددهای سلولی است. (زیرس ۲، صفحه ۱۲۴)

(ج).۳۱

دوزی که 10% سلول‌ها را زنده نگه می‌دارد Gy

$$D_{50} = \frac{10}{\gamma} = \frac{10}{6} = \text{تعداد دفقات اعمال}$$

$$D_{50} = 10^6 \times 10^{-9} = 10^{-3}$$

تعداد سلول‌های باقیمانده

(ج).۳۲

چاچایی‌های متقارن به عنوان اسیب‌های کروموزومی تابش از پرتوهای یونیزان، الزاماً موجب مرگ سلولی نمی‌شود و می‌تواند به نسل‌های بعدی منتقل شود. (زیرس ۲، صفحه ۴۴)