

نام درس: حفاظت در برابر پرتوها

تعداد سؤال: نسی ۲۰ تکمیلی — تشریحی ۴

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک — (هسته‌ای - اتمی و مولکولی)

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۴۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۳۰۴۷

تعداد کل صفحات: ۴

\* استفاده از ماشین حساب مجاز است.

۱. ضخامت خطی ورقه‌ای از پلکسی گلاس با چگالی  $\frac{g}{cm^3}$  ۱/۱۸ و ضخامت چگالشی  $\frac{g}{cm^3}$  ۲/۷ برابر است با: ( برحسب سانتی‌متر)

الف. ۲/۳۹ ب. ۲/۲۹ ج. ۰/۴۷ د. ۰/۷۴

۲. برد ذرات آلفا با انرژی  $5 MeV$  در هوا برابر است با: ( بر حسب سانتی‌متر)

الف. ۳/۵۸ ب. ۸/۸۲ ج. ۲/۸۸ د. ۵/۳۸

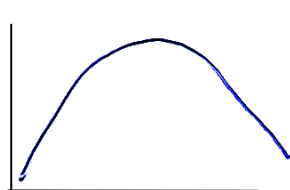
۳. ضخامت ماده جاذب از نوع آلومینیوم چقدر باید باشد تا ۱۰٪ از باریکه ظرفی از تابش گاما به انرژی  $1 MeV$  را عبور دهد؟ ( $\mu_l = 0.435 cm^{-1}$ )

الف. ۳/۵ cm ب. ۰/۳۵ cm ج. ۳۵ cm د. ۵/۳ cm

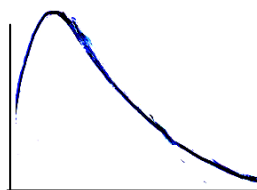
۴. پراکندگی کامپتون عبارت است از برخوردی کشسان بین یک فوتون و یک:

الف. الکترون آزاد ب. الکترون مقید  
ج. پروتون آزاد د. پروتون مقید

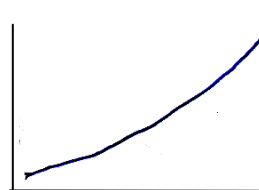
۵. کدام نمودار توزیع انرژی نوترونها حاصل از شکافت را نشان می‌دهد؟



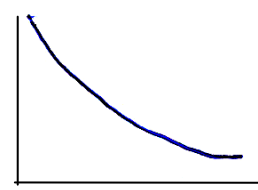
د.



ج.



ب.



الف.

۶. اگر  $E_0$  انرژی نوترون فرودی و  $m$  جرم آن و  $M$  جرم هسته پراکنده باشد، انرژی نوترون پراکنده برابر است با:

الف.  $E_0 \left( \frac{M - m}{M + m} \right)^2$  ب.  $E_0 \left( \frac{M - m}{M + m} \right)^2$

ج.  $E_0 \left( \frac{M + m}{M - m} \right)^2$  د.  $E_0 \left( \frac{M + m}{M - m} \right)^2$

نام درس: حفاظت در برابر پرتوها

تعداد سؤال: ۲۰ تکمیلی — تشریحی ۴

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک — (هسته‌ای - اتمی و مولکولی)

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۴۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۳۰۴۷

تعداد کل صفحات: ۴

۷. اگر انرژی نوترون خیلی کم باشد، سطح مقطع جذب بسیاری از هسته‌ها متناسب است با:  $(E$  انرژی و  $v$  سرعت نوترون است)

الف.  $\frac{1}{E}$       ب.  $\frac{1}{E^2}$       ج.  $\frac{1}{v}$       د.  $\frac{1}{v^2}$

۸. کدام واکنش در طراحی دستگاه‌های اندازه‌گیری نوترون و حفاظت نوترونی بکار می‌رود؟



۹. یک گری برابر با چند راد است؟

الف. ۱۰      ب. ۱۰۰      ج. ۲۰      د. ۲۰۰

۱۰. اگر نیمه عمر زیست‌شناختی ایزوتوپ  $^{35}S$  ( $T_R = 8.7$  روز) در بیضه ۶۲۳ روز باشد، نیمه عمر مؤثر برابر است با: (بر حسب روز)

الف.  $76/4$       ب.  $74/6$       ج.  $67/4$       د.  $64/7$

۱۱. کسر میانگین انتقال انرژی نوترون برای پراکندگی همسانگرد در برخورد کشسان با یک هسته به عدد جرمی  $M$  برابر است با:

الف.  $\frac{2M}{(M+1)^2}$       ب.  $\frac{2M}{(M-1)^2}$       ج.  $\frac{2M}{(M+1)}$       د.  $\frac{(M+1)^2}{2M}$

۱۲. حساسترین شاخص زیست‌شناختی پرتوگیری حاد کدام است؟

الف. تهوع و استفراغ      ب. کسالت و خستگی  
ج. بالا رفتن دمای بدن      د. تغییرات در خون

۱۳. چه رابطه‌ای بین ضریب کیفیت ( $QF$ ) و انتقال خطی انرژی ( $LET$ ) در آب وجود دارد؟

الف. هر چه  $QF$  بیشتر باشد،  $LET$  کمتر است.  
ب. هر چه  $QF$  بیشتر باشد،  $LET$  بیشتر است.  
ج.  $QF$  هر چه باشد،  $LET$  فرقی نمی‌کند.  
د. بستگی به نوع ذره دارد.

نام درس: حفاظت در برابر پرتوها

تعداد سؤال: نسی ۲۰ تکمیلی — تشریحی ۴

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک — (هسته‌ای - اتمی و مولکولی)

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۴۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۳۰۴۷

تعداد کل صفحات: ۴

۱۴. ضریب کیفیت ( $QF$ ) کدام ذره بیشتر است؟

الف. پرتوهای گاما ب. نوترونهای تند

ج. ذرات آلفا د. پروتونها

۱۵. دُز معادل  $10 \frac{\mu Sv}{h}$  برابر چند  $\frac{mrem}{h}$  است؟

الف. ۱ ب. ۱۰ ج. ۱۰۰ د. ۱۰۰۰

۱۶. حدود دُز برای افراد جامعه چند درصد بیشینه دُز برای پرتوگیران حرفه‌ای است؟

الف. ۵ درصد ب. ۱۰ درصد ج. ۱۵ درصد د. ۲۰ درصد

۱۷. نسبت تراکم آرگون در چربی به تراکم آن در آب برابر است با: (در دمای بدن)

الف.  $4/5$  ب. ۴ ج. ۵ د.  $5/4$ 

۱۸. برای محدود کردن اثرات تصادفی، حد دُز معادل ناشی از تابش‌دهی یکنواخت تمام بدن چند رم در سال تعیین می‌شود؟

الف.  $5/0$  ب.  $5/0$  ج. ۵ د. ۵۰۱۹. حد دُز پرتوگیری پزشکی طبق توصیه کمیسیون  $ICRP$  برابر است با:الف.  $5/0 Sv$ ب.  $15/0 Sv$ ج.  $50 mSv$ 

د. مقدار آن باید به حداقل محدود شود که با سودمندی پزشکی حاصل سازگار باشد.

۲۰. کدام عنصر پرتوزا بیشتر در استخوان رسوب می‌کند؟

الف. رادیوم ب. جیوه ج. ید د. اورانیوم

نام درس: حفاظت در برابر پرتوها

تعداد سؤال: نسی ۲۰ تکمیلی — تشریحی ۴

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک — (هسته‌ای - اتمی و مولکولی)

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۴۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۳۰۴۷

تعداد کل صفحات: ۴

«سؤالات تشریحی»

۱. برد ذرات آلفا با انرژی  $3.5 \text{ MeV}$  در فلز آلومینیم ( $^{27}_{13} \text{Al}$ ) چقدر است؟ (بر حسب  $\frac{\text{mg}}{\text{cm}^2}$ )

۲. ضخامت ماده جاذبی از نوع سرب چقدر باید باشد تا  $10\%$  از تابش گاما به انرژی  $1 \text{ MeV}$  را از خود عبور دهد؟  
ضخامت چگالشی  $Pb$  چقدر است؟

$$\rho = 11.34 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \text{ سرب}, \quad \mu_l = 59.7 \text{ cm}^{-1}$$

۳. فرض کنید یک متخصص آزمایشگاه در یک روز، دُزهایی به شرح زیر دریافت می‌کند:

الف.  $20$  میلی‌گری بتا ( $QF=1$ )

ب.  $10$  میلی‌گری گاما ( $QF=1$ )

ج.  $2$  میلی‌گری نوترون سریع ( $QF=10$ )

دُز معادل او را محاسبه کنید.

۴. ماده پرتوزایی با نیمه عمر طولانی و پرتوزایی  $0.72 \mu\text{Ci}$  به بدن فردی تزریق می‌شود. ماده پرتوزا که ذرات آلفای  $4 \text{ MeV}$  گسیل می‌کند در قسمتی از عضو فرد به وزن  $0.5 \text{ kg}$  رسوب می‌کند. دُز جذب شده و دُز معادل را برای یکسال در بدن فرد محاسبه کنید.

$$QF=20 \text{ (آلفا)}$$

$$1 \text{ ci} = 3.7 \times 10^{10} \frac{\text{واپاشی}}{\text{ثانیه}}$$