

379

F

نام

نام خانوادگی

محل امضاء



379F

صبح جمعه ۹۱/۱۲/۱۸ دفترچه شماره ۱		اگر دانشگاه اصلاح نمود ممکت اصلاح می شود. اسم خمینی (ره)		
جمهوری اسلامی ایران وزارت علوم، تحقیقات و فناوری سازمان سنجش آموزش کشور				
<b>آزمون ورودی دوره های دکتری (نیمه متمرکز) داخل در سال ۱۳۹۲</b>				
<b>رشته ای مهندسی هسته ای (شکافت، راکتور) - (کد ۲۳۶۶)</b>				
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، ریاضیات مهندسی، راکتور)	۴۵	۱	۴۵
<b>اسفندماه سال ۱۳۹۱</b>				
این آزمون نمره منفی دارد. استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.				
حق چاپ و تکثیر سؤالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی آنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و یا متعلقین برابر مقررات رفتار می شود.				

- ۱- ضریب کاهش جرمی ( $\mu_m$ ) پرتوهای  $\gamma$  و X در حدود انرژی 1MeV برای عناصر مختلف با هم برابرند. کدام یک از موارد زیر (در این انرژی) برای حفاظ مناسب می‌باشند؟
- ۱) پارافین، آب، آهن، سرب وابسته به در دسترس بودن هر یک
  - ۲) مس، آلمینیوم، سرب، و غیره وابسته به در دسترس بودن هر یک
  - ۳) آلیاژ مس - نیکل، آلیاژ سرب - قلع و سرب وابسته به در دسترس بودن هر یک
  - ۴) همه موارد فوق
- ۲- دز موثر پرتوهای یون‌ساز کدام است؟
- ۱)  $F(Sv) = \sum_T W_T \times H_T(Sv)$
  - ۲)  $E(Gy) = \sum_T W_T \times D_T(Sv)$
  - ۳)  $E(Sv) = \sum_T W_T \times H_T \times DF$
  - ۴) گزینه‌های ۱ و ۲
- ۳- دز معادل میدانی ( $H^*(10)$ ) برابر کدام است؟
- ۱) دز معادل در فاصله ۱ متر از یک چشمه یا ثابت  $\Gamma$  مشخص
  - ۲) معادل دز در عمق  $d = 10 \text{ mm}$  در یک کره ICRU با شعاع ۳۰ سانتیمتر
  - ۳) معادل دز در عمق  $d = 10 \text{ mm}$  در یک کره ICRU در میدان پرتویی همسو و گسترده
  - ۴) گزینه‌های ۲ و ۳
- ۴- معادل دز برابر کدام است؟
- ۱) حاصلضرب  $H$  و  $W_R$  پرتو یا  $H' = H \times W_R$
  - ۲) دز معادلی که در یک میدان همسوی در فانتوم ICRU تولید می‌شود.
  - ۳) یا در نظر گرفتن اثرات بیولوژیکی با زاویه واحد دز و کاربرد  $W_R$ ،  $(Sv)H_T = W_R \times D(Gy)$
  - ۴) گزینه‌های ۱ و ۳
- ۵- سلول‌هایی در بدن حساس‌اند که:
- ۱) از اصل برگونه و تریپوندو پیروی نمایند.
  - ۲) دارای آهنگ می‌توز و میوز، پایش باشند.
  - ۳) دارای آهنگ می‌توز بالا، غیر دیفرنشیته و آینده کاربوسینتیک بالا باشند.
  - ۴) گزینه‌های ۱ و ۲
- ۶- کمیت‌های محدودکننده دز عبارتند از:
- ۱) دز عضو، معادل دز و دز موثر
  - ۲) دز معادل، معادل دز  $H^*(10)$  و  $H(d)$
  - ۳) رنگن، دز جذب شده، معادل دز و دز موثر
  - ۴) گزینه‌های ۱ و ۲
- ۷- کرما برابر کدام است؟
- ۱) مجموع انرژی سینتیک ذرات باردار اولیه تولید شده در واحد جرم هوا و تمام پرتوها را در برمی‌گیرد.  $K = \frac{dQ}{dm}$
  - ۲) مجموع انرژی سینتیک ذرات باردار اولیه تولید شده توسط پرتوهای غیرمستقیم یون‌سازی کننده در یک گرم هوا  $K = \frac{dE_{tr}}{dm}$
  - ۳) مجموع انرژی سینتیک ذرات باردار اولیه تولید شده توسط پرتوهای یون‌ساز در واحد جرم هوا در شرایط متعارفی  $K = \frac{dQ}{dm}$
  - ۴) گزینه‌های ۱ و ۳

## پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

مجموعه دروسی تخصصی (حفاظت در برابر اشعه، ریاضیات مهندسی، راکتور) 379F صفحه ۳

۸- در یک میدان مختلط گاما، نوترون و بتا، به ترتیب مقادیر ۵/۰ میلی رنتگن در ساعت، ۱ میکروگری در ساعت و ۲ میکروسیورت در ساعت اندازه گیری شده است. معادل دز در این میدان چقدر است؟

$$\begin{aligned} (1) \quad & 0,629 \frac{\text{mSv}}{\text{hr}} \\ (2) \quad & 1,23 \frac{\text{mSv}}{\text{hr}} \\ (3) \quad & 1,5 \frac{\text{mGv}}{\text{hr}} \\ (4) \quad & 3,5 \frac{\text{mrem}}{\text{hr}} \end{aligned}$$

۹- دز روزانه یک غده ۱۸ گرمی که در آن  $^{32}\text{S}$  بکرل ۶۶۶۰ به طور یکنواخت پخش شده باشد، چقدر است؟  $E_{\beta} = 0,1647$

$$\begin{aligned} (1) \quad & 0,25 \frac{\text{mGy}}{\text{d}} \\ (2) \quad & 1,2 \frac{\text{R}}{\text{d}} \\ (3) \quad & 1,7 \frac{\text{mSv}}{\text{d}} \\ (4) \quad & \text{هیچ کدام} \end{aligned}$$

۱۰- یک محلول  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$  با  $^{203}\text{Hg}$  نشان دار شده است و دارای پرتوزایی ویژه  $1,5 \times 10^5 \frac{\text{Bq}}{\text{mL}}$  (بکرل در میلی لیتر) است. اگر غلظت جیوه در این محلول  $5 \frac{\text{mg}}{\text{mL}}$  باشد، پرتوزایی ویژه جیوه ( $\text{Hg}$ ) و  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$  به ترتیب از راست به چپ، چند  $\frac{\text{Bq}}{\text{mg}}$  است؟

$$\begin{aligned} (1) \quad & 1,9 \times 10^4, 1 \times 10^3 \\ (2) \quad & 5,2 \times 10^{-4}, 0,3 \times 10^5 \\ (3) \quad & 1,9 \times 10^4, 0,3 \times 10^5 \\ (4) \quad & \text{هیچ کدام} \end{aligned}$$

۱۱- در تعادل گذرا از کدام روابط زیر می توان استفاده کرد؟

$$\begin{aligned} (1) \quad & Q_B = \frac{\lambda_B \lambda_A \lambda_{AO}}{\lambda_B - \lambda_A} \\ (2) \quad & Q_B = \frac{\lambda_B \lambda_A N_A}{\lambda_A - \lambda_B} \\ (3) \quad & Q_B = \frac{\lambda_B \lambda_A N_A}{\lambda_B - \lambda_A} \\ (4) \quad & Q_B = Q_A (1 - e^{-\lambda_A t}) \end{aligned}$$

۱۲- یک باریکه پرتو گاما با انرژی ۲ MeV، با شار ۱۰۰۰ نوترون در سانتی متر مربع در ثانیه ( $\text{photons/cm}^2\text{s}$ ) در هوا و در درجه حرارت ۲۰ درجه سانتیگراد وجود دارد. مقدار آهنگ پرتو دهی در هوا در این باریکه پرتو چقدر است؟

$$\rho = 1,293 \times 10^{-4} \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3} \quad \text{و} \quad \mu_a = 3,46 \times 10^{-5} \text{ cm}^{-1} \quad \text{در} \quad 0,3 \text{ MeV}$$

$$\begin{aligned} (1) \quad & \dot{X} = 4 \times 10^{-10} \text{ Gy/s} \\ (2) \quad & \dot{X} = 4 \times 10^{-11} \text{ c/kg/s} \\ (3) \quad & \dot{X} = 2 \times 10^{-3} \text{ c/kg/s} \\ (4) \quad & \text{هیچکدام} \end{aligned}$$

۱۳- برای حفاظ گذاری یک چشمه پرتوزا که را که پرتوهای  $\beta$  پرتوزایی و پرتوهای گاما ساطع می کند، کدام یک از حفاظ های زیر مناسب است؟

- (۱) یک کره سربی (ول)، پوشش پلی اتیلنی (دوم)، کادمیوم (سوم)
- (۲) یک کره سربی درون یک کره پلی اتیلنی با ضخامت های مناسب
- (۳) یک کره پلی اتیلنی درون یک کره سربی با ضخامت های مناسب
- (۴) گزینه های ۲ و ۳

۱۴ ثابت ویژه یک چشمه کبالت ۶۰ با دو پرتوی گاما با انرژی‌های  $1.17\text{MeV}$  و  $1.32\text{MeV}$  به صورت ۱۰۰ درصد و آبخاری برحسب رنگن کدام است؟

$$(1) \quad \frac{1.25 \text{ R.m}^2}{\text{Ci.hr}}$$

$$(2) \quad \frac{1.25 \text{ Sv.m}^2}{\text{Ci.hr}}$$

$$(3) \quad \frac{1.25 \text{ Gy.m}^2}{\text{MBq.hr}}$$

$$(4) \quad \frac{2.75 \text{ R.m}^2}{\text{MBq.hr}}$$

۱۵ ضریب ثابت  $\Gamma$  برای پرتوهای X و گاما برای انرژی‌های  $60 \text{ keV}$  تا  $2 \text{ MeV}$  کدام است؟

$$(1) \quad \Gamma = 0.5 \sum f_i E_i \mu_i \frac{\text{Sv.m}^2}{\text{Ci.hr}}$$

$$(2) \quad \Gamma = 1.24 \times 10^{-7} \sum f_i E_i \frac{\text{Sv.m}^2}{\text{MBq.hr}}$$

(۴) هیچ کدام

$$(3) \quad \Gamma = 2.74 \times 10^{-8} \sum f_i E_i \frac{\text{Sv.m}^2}{\text{MBq.hr}}$$

۱۶ یک کارکن با پرتو به‌طور تصادفی  $3700 \text{ Bq}$  فسفر-۳۲ ( $^{32}\text{P}$ ) در  $10\text{cm}^2$  سطحی از پوست خود می‌ریزد. آهنگ دز آلودگی پوست وی چقدر است؟ ( $E_m = 1.71 \text{ MeV}$ )

$$(1) \quad \dot{D} = 10 \frac{\text{mR}}{\text{hr}}$$

$$(2) \quad \dot{D} = 0.32 \frac{\mu\text{Gy}}{\text{hr}}$$

$$(3) \quad \dot{D} = 0.32 \frac{\text{mGy}}{\text{hr}}$$

$$(4) \quad \dot{D} = 0.64 \frac{\text{mGy}}{\text{hr}}$$

۱۷ حد دز کارکنان و مردم عبارتند از:

$$(1) \quad \text{مردم } 1 \frac{\text{mSr}}{\text{y}} \text{ و کارکنان } 10 \frac{\mu\text{Sr}}{\text{hr}}$$

$$(2) \quad \text{مردم } 1 \frac{\text{mSr}}{\text{y}} \text{ و کارکنان } 20 \frac{\mu\text{Sr}}{\text{hr}}$$

$$(3) \quad \text{مردم متوسط پنج سال } 5 \frac{\text{mSr}}{\text{y}} \text{ و کارکنان } 20 \frac{\mu\text{Sr}}{\text{hr}}$$

$$(4) \quad \text{مردم متوسط پنج سال } 1 \frac{\text{mSr}}{\text{y}} \text{ و کارکنان } 20 \frac{\mu\text{Sr}}{\text{hr}}$$

۱۸ برای حفاظت نوترون‌های یک چشمه  $\text{Am-Be}$  می‌توان:

(۱) از آب به‌نهایی می‌توان استفاده کرد.

(۲) از سرب و آب با لایه‌های مناسب استفاده کرد.

(۳) از یک محفظه آب با پوشش کادمیومی و سپس پوشش سرب با ضخامت مناسب استفاده کرد.

(۴) از ماده‌ای استفاده کرد که برخورد الاستیک با اجزای آن زیاد بوده و بتواند جلوی پرتوهای گاما را نیز بگیرد.

۱۹ برای تابع مختلط  $f(z) = \sin z$ ، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

$$(1) \quad |\sin z| = |\sin x|$$

$$(2) \quad |\sin x| \leq |\sin z| \leq 1$$

$$(3) \quad |\sin z|^2 = \sin^2 x + (\sinh y)^2$$

$$(4) \quad \sin^2 x + (\sinh y)^2 < |\sin z|^2 < \sin^2 x + (\cosh y)^2$$

۲۰- اگر سری فوریه مثلثاتی تابع زیر را بنویسیم:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{\pi}{2} + x, & -\pi \leq x < 0 \\ \frac{\pi}{2} - x, & 0 \leq x \leq \pi \end{cases}$$

آنگاه مقادیر سری‌های عددی  $A = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n-1)^2}$  و  $B = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{(2n-1)^2}$  کدام است؟

$$B = \frac{\pi^2}{32}, A = \frac{\pi^2}{8} \quad (2) \qquad B = \frac{\pi^2}{32}, A = \frac{\pi^2}{16} \quad (1)$$

$$B = \frac{\pi^2}{16}, A = \frac{\pi^2}{4} \quad (4) \qquad B = \frac{\pi^2}{16}, A = \frac{\pi^2}{8} \quad (3)$$

۲۱- تبدیل  $w = \sinh z$  نیمه نوار  $|y| \leq \frac{\pi}{2}, x \geq 0$  از صفحه  $z$  را به کدام ناحیه از صفحه  $w$  می‌نگارد؟

(۱) نیمه نوار  $x \leq 0, |y| \leq \frac{\pi}{2}$  (۲) اجتماع ربع‌های اول و دوم صفحه  $w$

(۳) اجتماع ربع‌های دوم و سوم صفحه  $w$  (۴) اجتماع ربع‌های اول و چهارم صفحه  $w$

۲۲- در مسئله مقدار اولیه - مرزی

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

که در آن  $\phi(x)$  و  $f(x,t)$  توابع پیوسته و تکه‌ای هموار مفروض هستند. دنباله توابع پایه متعامد مورد نیاز بسط فوریه، کدام است؟

$$\left\{ \sin \frac{K\pi x}{2L} \right\} \quad (1) \qquad \left\{ \sin \frac{K\pi x}{L} \right\} \quad (2)$$

$$\left\{ \sin \frac{(2K-1)\pi}{2L} x \right\} \quad (3) \quad (4) \text{ وجود ندارد.}$$

۲۳- برای تابع مختلط  $f(z) = \cos z$ ، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

$$|\cos z| = |\cos x| \quad (1) \qquad |\cos x| \leq |\cos z| \leq 1 \quad (2)$$

$$|\cos z|^2 = \cos^2 x + (\cosh y)^2 \quad (3) \qquad |\cos z|^2 = \cos^2 x - (\sinh y)^2 \quad (4)$$

۲۴- در مورد تابع مختلط  $f(z) = \cosh z$ ، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

$$|\sinh x| \leq |\cosh z| \leq \cosh x \quad (1)$$

$$|\cosh z|^2 = (\cosh x)^2 + \cos^2 y \quad (2)$$

(۳) تنها صفرهای این تابع (تنها ریشه‌های آن) عبارت‌اند از  $z_k = (2k + \frac{1}{2})\pi i$

(۴) این تابع صفر ندارد (ریشه ندارد)

تبدیل لاپلاس  $U(x,s)$  جواب کراندار مسئله مقدار اولیه - مرزی:

$$\begin{cases} u_{tt} - a^2 u_{xx} = -e^{-t}, \quad \forall x > 0, \quad \forall t > 0 \\ u(x, 0) = 0, \quad u_t(x, 0) = 0, \quad \forall x > 0 \\ u(0, t) = \mu(t), \quad \forall t > 0 \end{cases}$$

تابع معلوم و تکدای پیوسته

کدام است؟

$$\left[ \mathcal{L}\{\mu(t)\} + \frac{1}{s^2} - \frac{1}{s} + \frac{1}{s+1} \right] e^{-xs} - \frac{1}{s^2} + \frac{1}{s} - \frac{1}{s+1} \quad (1)$$

$$\left[ \mathcal{L}\{\mu(t)\} - \frac{1}{s} + \frac{1}{s+1} \right] e^{-xs} + \frac{1}{s} - \frac{1}{s+1} \quad (2)$$

$$\left[ \mathcal{L}\{\mu(t)\} - \frac{1}{s^2} + \frac{1}{s+1} \right] e^{-xs} - \frac{1}{s^2} - \frac{1}{s+1} \quad (3)$$

$$\left[ \mathcal{L}\{\mu(t)\} + \frac{1}{s+1} \right] e^{-xs} - \frac{1}{s+1} \quad (4)$$

فرض کنیم  $a_1 = b, a_2 = bc, a_3 = b^2c, a_4 = b^3c^2, a_5 = b^4c^3, \dots, a_{2n+1} = b(bc)^n, a_{2n} = (bc)^n, \dots, a_1 = b$  به طوری که

$(c > 1, 0 < bc < 1, 0 < b < 1)$  دامنه تعریف  $S(z) = \sum_{k=0}^{\infty} a_k z^k$  با  $(a_0 = 1)$  به عنوان یک تابع تحلیلی، کدام است؟

$$|z| < \frac{1}{\sqrt{c}} \quad (2)$$

$$|z| < \frac{1}{\sqrt{bc}} \quad (1)$$

(4) تمام صفحه Z است.

$$|z| < \frac{1}{\sqrt{b}} \quad (3)$$

سری فوریه مثلثاتی تابع  $f(x) = \begin{cases} \frac{\pi-x}{2}, & 0 \leq x \leq \pi \\ x - \frac{3\pi}{2}, & \pi < x \leq 2\pi \end{cases}$  کدام است؟

$$\sum_{K=1}^{\infty} \frac{4}{\pi(2K-1)} \cos(2K-1)x \quad (2)$$

$$\sum_{K=1}^{\infty} \frac{4}{\pi^2(2K-1)^2} \cos(2K-1)x \quad (1)$$

$$\sum_{K=1}^{\infty} \frac{4}{\pi(2K-1)^2} \cos(2K-1)x \quad (4)$$

$$\sum_{K=1}^{\infty} \frac{2}{\pi(2K-1)^2} \cos(2K-1)x \quad (3)$$

۲۸- با انتگرال گیری از تابع  $e^{-z^2}$  روی مرز پیرامون مستطیل  $|x| \leq a$  و  $0 \leq y \leq b$  در جهت مثلثاتی و سپس میل دادن  $a$  به بی نهایت، تعیین کنید که مقدار  $\int_0^{\infty} e^{-x^2} \cos(\gamma bx) dx$  کدام است؟

$$\frac{\sqrt{\pi}}{2} e^{-\frac{1}{2}b^2} \quad (2) \qquad \frac{\sqrt{\pi}}{2} e^{-b^2} \quad (1)$$

$$\frac{\sqrt{\pi}}{2} e^{\frac{1}{2}b^2} \quad (4) \qquad \frac{\sqrt{\pi}}{2} e^{b^2} \quad (3)$$

۲۹- ناحیه بین نیم محور  $x$  مثبت و نیمساز ربع اول صفحه  $xy$  در اثر تبدیل  $W = \frac{z^2 + i}{iz + 1}$  به کدام ناحیه از صفحه  $W$  نگاشته می شود؟

- (۱) نیمه بالایی صفحه  $W$                       (۲) نیمه پایینی صفحه  $W$   
 (۳) داخل دایره واحد                          (۴) خارج دایره واحد

۳۰- فرض کنیم:

$$\begin{cases} u_{tt} - a^2 u_{xx} = 0, & 0 < x < L, t > 0 \\ u(x, 0) = f(x) = \frac{L}{\gamma} - \left| x - \frac{L}{\gamma} \right|, & u_1(x, 0) = x(L-x), & 0 \leq x \leq L \\ u(0, t) = 0 = u(L, t) \end{cases}$$

در این صورت مقدار  $u\left(\frac{L}{4}, \frac{3L}{2a}\right)$  کدام است؟

$$\frac{-11L^3}{192a} \quad (2) \qquad \frac{-11L^3}{96a} \quad (1)$$

$$\frac{11L^3}{96a} \quad (4) \qquad \frac{11L^3}{192a} \quad (3)$$

۳۱- در واکنش  $Z X + W \rightarrow \overset{A+F}{Z+Y}$  به جای  $W$  کدام گزینه قرار گیرد؟

- (۱) آلفا                      (۲) بتا                      (۳) گاما                      (۴) یوزیترون

۳۲- ایزوتوبی دارای اکتیویته یک میلی کوری می باشد. این، معادل چند گرم  $Ra-226$  است؟

$$10^{-3} \quad (1) \qquad 0.1 \quad (2)$$

$$10^2 \quad (4) \qquad 1 \quad (3)$$

۳۳- عناصر سنگین عموماً ناپایدار بوده و تمایل دارند از خود آلفا گسیل دهند. در این فرآیند چه چیزی سبب افزایش پایداری بیش تر هسته دختر می گردد.

- (۱) افزایش نسبی پروتون ها                      (۲) افزایش نسبی نوترون ها                      (۳) کاهش عدد جرمی                      (۴) کاهش عدد اتمی

۳۴- چه تعداد نیمه عمر باید سپری گردد، تا کسر اتم های رادیو اکتیو باقیمانده، هزاربار کم تر از مقدار اولیه شود

$$(\log_{10} 2 \approx 0.3)$$

$$1 \quad (1) \qquad 10 \quad (2)$$

$$1000 \quad (3) \qquad 10000 \quad (4)$$

# پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۸

379F

مجموعه دروس تخصصی (حفاظت در برابر اشعه، ریاضیات مهندسی، راکتور)

- ۳۵- انرژی ایجاد شده در واکنش شکافت، حدود چقدر است؟  
 (۱) ۲۰۰J (۲) ۲۰۰W  
 (۳) ۲۰۰MeV (۴) ۲۰۰eV
- ۳۶- عمده انرژی ناشی از شکافت، به چه صورتی ظاهر می‌شود؟  
 (۱) گاما (۲) حرارت تشعشعی  
 (۳) انرژی جنبشی نوترون‌ها (۴) انرژی جنبشی پاره‌های شکافت
- ۳۷- حدود چند درصد توان راکتور، بلافاصله پس از خاموشی راکتور، به صورت حرارت پسمان ادامه می‌یابد؟  
 (۱) ۷٪ (۲) ۷  
 (۳) ۵۰ (۴) ۱۰۰
- ۳۸- یک سیستم تکثیری بینهایت بزرگ دارای  $k = 1$  است. گزینه صحیح در مورد آن کدام است؟  
 (۱) سوخت فقط ایزوتوپ  $^{238}\text{U}$  است. (۲) سیستم بدون سوخت است.  
 (۳) سیستم منحصراً متشکل از سوخت است. (۴) نسبت مساوی از سوخت و کندکننده وجود دارد.
- ۳۹- در راکتورهای هسته‌ای، نسبت ماکزیمم شار به متوسط آن بهتر است حتی المقدور ..... باشد.  
 (۱) خطی (۲) کوچک‌تر از واحد (۳) بزرگ‌تر از واحد (۴) برابر واحد
- ۴۰- از شکافت یک گرم  $^{235}\text{U}$  چقدر انرژی آزاد می‌شود؟  
 (۱) ۱۰۰۰kW (۲) ۱MW  
 (۳) ۲۰۰MeV (۴) ۱MWd
- ۴۱- گرافیت با دانسیته  $\frac{2}{3} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  دارای سطح مقطع میکروسکوپی کل  $478\text{b}$  می‌باشد. پویش آزاد متوسط نوترون در این ماده چند سانتی‌متر است؟  
 (۱) ۰٫۳۸۵ (۲) ۳٫۸۵  
 (۳) ۲٫۶ (۴) ۲۶٫۶
- ۴۲- احتمال این که نوترونی یک پویش آزاد متوسط را در یک محیط، بدون برخورد طی کند، چند درصد است؟  
 (۱) ۶٫۳ (۲) ۳۷  
 (۳) ۶۳ (۴) ۱۰۰
- ۴۳- دلیل تحمیل فشار زیاد در قلب یک نیروگاه هسته‌ای چیست؟  
 (۱) افزایش دمای نقطه جوش (۲) انتقال حرارت بهتر به آب  
 (۳) تولید حرارت بیش‌تر (۴) کندکنندگی بهتر نوترون
- ۴۴- حسن بزرگ به کارگیری راکتورهای سریع (Fast) کدام است؟  
 (۱) امکان زایش (۲) کوچکی سطوح مقاطع هسته‌ای  
 (۳) سرعت انجام واکنش (۴) وجود خنک‌کننده فلزی
- ۴۵- در مرکز قلب راکتوری که شار ماکزیمم بوده و برابر  $\frac{10^{13}}{2 \text{ cm}^2 \cdot \text{s}}$  می‌باشد، جریان نوترون،  $\bar{J}$ ، چقدر است؟  
 (۱) ماکزیمم ولی نامشخص (۲) ماکزیمم و برابر  $10^2$   
 (۳) نامشخص (۴) صفر