

381

F

نام

نام خانوادگی

محل امضاء



381F

صبح جمعه

۹۱/۱۲/۱۸

دفترچه شماره ۱



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

اگر دانشگاه اصلاح شود، مملکت اصلاح می‌شود.
انام خمینی (ره)

آزمون ورودی
دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل
در سال ۱۳۹۲

رشته‌ی
مهندسی هسته‌ای - (شکافت، چرخه سوخت) (کد ۲۳۶۸)

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، چرخه سوخت ۱)	۴۵	۱	۴۵

اسفندماه سال ۱۳۹۱

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

حل جواب و تفسیر سؤالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۱- ضریب کاهش جرمی (μ_m) پرتوهای γ و X در حدود انرژی 1 MeV 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، آلومینیوم، 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؟

$$E(\text{Gy}) = \sum_T W_T \times D_T(\text{Sv}) \quad (۲) \quad E(\text{Sv}) = \sum_T W_T \times H_T(\text{Sv}) \quad (۱)$$

$$E(\text{Sv}) = \sum_T W_T \times I_T \times DF \quad (۳) \quad (۴) \text{ گزینه‌های ۱ و ۲}$$

۳- دز معادل میدانی $H^*(10)$ برابر کدام است؟

(۱) دز معادل در فاصله ۱ متر از یک چشمه با ثابت Γ مشخص

(۲) معادل دز در عمق $d = 10 \text{ mm}$ در یک کره ICRU با شعاع 30 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؟

$$H' = H \times W_R \quad (۱) \text{ حاصلضرب } H \text{ و } W_R \text{ پرتو یا}$$

(۲) دز معادلی که در یک میدان همسوی در فانتوم ICRU تولید می‌شود.

$$(۳) \text{ با در نظر گرفتن اثرات بیولوژیکی با زاویه واحد دز و کاربرد } W_R, W_R \times D(\text{Gy}), (Sv) H_T =$$

(۴) گزینه‌های ۱ و ۲

۵- سلول‌هایی در بدن حساس‌اند که:

(۱) از اصل برگزیده و تریبونند و پیروی نمایند.

(۲) دارای آهنگ می‌توز و میوز، پایش باشند.

(۳) دارای آهنگ می‌توز بالا، غیر دیفرانسیل و آینده کاربوسیتیک بالا باشند.

(۴) گزینه‌های ۱ و ۲

۶- کمیت‌های محدودکننده دز عبارتند از:

$$H(d) \text{ و } H^*(10) \quad (۲) \text{ دز معادل، معادل دز}$$

(۱) دز عضو، معادل دز و دز موثر

(۳) رنتگن، دز جذب شده، معادل دز و دز موثر

(۴) گزینه‌های ۱ و ۲

۷- کرما برابر کدام است؟

$$(۱) \text{ مجموع انرژی سینتیک ذرات باردار اولیه تولید شده در واحد جرم هوا و تمام پرتوها را در برمی‌گیرد. } K = \frac{dQ}{dm}$$

(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 دروس تخصصی (حفاظت در برابر اشعه، ریاضیات مهندسی، چرخه سوخت ۱) 381F 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 ^{210}Po بکرل 6660 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}Hg نشان دار شده است و دارای پرتو زایی 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، پرتو زایی ویژه جیوه (Hg) و $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ به ترتیب از راست به چپ، چند $\frac{\text{Bq}}{\text{mg}}$ است؟

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

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 $0,3 \text{ MeV}$ با شار 1000 نوترون در سانتی متر مربع در ثانیه ($\text{photons/cm}^2\text{s}$) در هوا و در درجه حرارت 20 درجه سانتیگراد وجود دارد. مقدار آهنگ پرتو دهی در هوا در این باریکه پرتو چقدر است؟

$$\begin{aligned} (1) \quad & \dot{X} = 4 \times 10^{-10} \text{ Gy/s} \\ (2) \quad & \dot{X} = 4 \times 10^{-11} \text{ c/kg/s} \\ (3) \quad & \dot{X} = 2 \times 10^{-7} \text{ c/kg/s} \\ (4) \quad & \text{هیچکدام} \end{aligned}$$

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

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

- (۱) یک کره سربی (اول)، 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 انرژی های 1.17MeV و 1.32MeV به صورت 100% درصد و آبشاری برحسب رنتگن کدام است؟

$$\begin{aligned} (1) \quad & 1/25 \frac{\text{R.m}^2}{\text{Ci.hr}} \\ (2) \quad & 1/25 \frac{\text{Sv.m}^2}{\text{Ci.hr}} \\ (3) \quad & 1/25 \frac{\text{Gy.m}^2}{\text{MBq.hr}} \\ (4) \quad & 2/5 \frac{\text{R.m}^2}{\text{MBq.hr}} \end{aligned}$$

۱۵- ضریب ثابت Γ برای پرتوهای X و گاما برای انرژی های 60 keV تا 2 MeV کدام است؟

$$\begin{aligned} (1) \quad & \Gamma = 0.5 \sum f_t E_t \mu_t \frac{\text{Sv.m}^2}{\text{Ci.h}_p} \\ (2) \quad & \Gamma = 1.24 \times 10^{-7} \sum f_t E_t \frac{\text{Sv.m}^2}{\text{MBq.h}_p} \\ (3) \quad & \Gamma = 2.49 \times 10^{-5} \sum f_t E_t \frac{\text{Sv.m}^2}{\text{MBq.h}_p} \\ (4) \quad & \text{هیچ کدام} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} (1) \quad & \dot{D} = 10 \frac{\text{mR}}{\text{hr}} \\ (2) \quad & \dot{D} = 0.22 \frac{\mu\text{Gy}}{\text{hr}} \\ (3) \quad & \dot{D} = 0.22 \frac{\text{mGy}}{\text{hr}} \\ (4) \quad & \dot{D} = 0.64 \frac{\text{mGy}}{\text{hr}} \end{aligned}$$

۱۷- حد دز کارکنان و مردم عبارتند از:

$$\begin{aligned} (1) \quad & \text{مردم } 1 \frac{\text{mSr}}{\text{y}} \text{ و کارکنان } 10 \frac{\mu\text{Sr}}{\text{hr}} \\ (2) \quad & \text{مردم } 1 \frac{\text{mSr}}{\text{y}} \text{ و کارکنان } 20 \frac{\mu\text{Sr}}{\text{hr}} \\ (3) \quad & \text{مردم متوسط پنج سال } 5 \frac{\text{mSr}}{\text{y}} \text{ و کارکنان } 20 \frac{\mu\text{Sr}}{\text{hr}} \\ (4) \quad & \text{مردم متوسط پنج سال } 1 \frac{\text{mSr}}{\text{y}} \text{ و کارکنان } 20 \frac{\mu\text{Sr}}{\text{hr}} \end{aligned}$$

۱۸- برای حفاظ نوترون های یک چشمه 5 کوری Am-Be می توان:

- (۱) از آب به تنهایی می توان استفاده کرد.
 - (۲) از سرب و آب، با لایه های مناسب استفاده کرد.
 - (۳) از یک محفظه آب یا پوشش کادمیومی و سپس پوشش سرب با ضخامت مناسب استفاده کرد.
 - (۴) از ماده ای 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 گزینه های زیر صحیح است؟

$$\begin{aligned} (1) \quad & |\sin z| = |\sin x| \\ (2) \quad & |\sin x| \leq |\sin z| \leq 1 \\ (3) \quad & |\sin z|^2 = \sin^2 x + (\sinh y)^2 \\ (4) \quad & \sin^2 x + (\sinh y)^2 < |\sin z|^2 < \sin^2 x + (\cosh y)^2 \end{aligned}$$

۲۰- اگر سری فوری 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 سری های 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؟

(۱) $B = \frac{\pi^2}{32}, A = \frac{\pi^2}{16}$ (۲) $B = \frac{\pi^2}{24}, A = \frac{\pi^2}{8}$

(۳) $B = \frac{\pi^2}{16}, A = \frac{\pi^2}{8}$ (۴) $B = \frac{\pi^2}{16}, A = \frac{\pi^2}{4}$

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 می نگارد؟

- (۱) نیمه نوار $x \leq 0, |y| \leq \frac{\pi}{2}$ (۲) اجتماع ربع های اول و دوم صفحه w
 (۳) اجتماع ربع های دوم و سوم صفحه w (۴) اجتماع ربع های 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 تکدای هموار مفروض هستند. دنباله توابع پایه متعامد مورد نیاز بسط فوریه، کدام است؟

(۱) $\left\{ \sin \frac{K\pi x}{L} \right\}$ (۲) $\left\{ \sin \frac{K\pi x}{2L} \right\}$

(۳) $\left\{ \sin \frac{(2K-1)\pi}{2L} x \right\}$ (۴) وجود ندارد.

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

(۱) $|\cos z| = |\cos x|$ (۲) $|\cos x| \leq |\cos z| \leq 1$

(۳) $|\cos z|^2 = \cos^2 x + (\cosh y)^2$ (۴) $|\cos z|^2 = \cos^2 x + (\sinh y)^2$

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

(۱) $|\sinh x| \leq |\cosh z| \leq \cosh x$

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

(۳) تنها صفرهای این تابع (تنها ریشه های آن) عبارت اند از $z_k = (2K + \frac{1}{2})\pi i$

(۴) این تابع صفر ندارد (ریشه ندارد)

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

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

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

تابع معلوم و تکه‌ای پیوسته

کدام است؟

$$\left[\mathcal{L}\{\mu(t)\} + \frac{1}{s^2} - \frac{1}{s} + \frac{1}{s+1} \right] e^{-xs/a} - \frac{1}{s^2} + \frac{1}{s} - \frac{1}{s+1} \quad (۱)$$

$$\left[\mathcal{L}\{\mu(t)\} - \frac{1}{s} + \frac{1}{s+1} \right] e^{-xs/a} + \frac{1}{s} - \frac{1}{s+1} \quad (۲)$$

$$\left[\mathcal{L}\{\mu(t)\} + \frac{1}{s^2} + \frac{1}{s+1} \right] e^{-xs/a} - \frac{1}{s^2} - \frac{1}{s+1} \quad (۳)$$

$$\left[\mathcal{L}\{\mu(t)\} + \frac{1}{s+1} \right] e^{-xs/a} - \frac{1}{s+1} \quad (۴)$$

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

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

$$|z| < \frac{1}{\sqrt{bc}} \quad (۱)$$

$$|z| < \frac{1}{\sqrt{b}} \quad (۲)$$

(۴) تمام صفحه Z است.

۲۷- 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؟

$$\sum_{K=1}^{\infty} \frac{f}{\pi(2K-1)} \cos(2K-1)x \quad (۲)$$

$$\sum_{K=1}^{\infty} \frac{f}{\pi^2(2K-1)^2} \cos(2K-1)x \quad (۱)$$

$$\sum_{K=1}^{\infty} \frac{f}{\pi(2K-1)^2} \cos(2K-1)x \quad (۴)$$

$$\sum_{K=1}^{\infty} \frac{2}{\pi(2K-1)^2} \cos(2K-1)x \quad (۲)$$

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

مجموعه دروس تخصصی (حفاظت در برابر اشعه، ریاضیات مهندسی، چرخه سوخت (1) 381F صفحه 7

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 $\int_0^{\infty} e^{-x^2} \cos(2bx) dx$ کدام است؟

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

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

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؟

- (1) نیمه بالایی صفحه W (2) نیمه پایینی صفحه W
 (3) داخل دایره واحد (4) خارج دایره واحد

۳۰- فرض کنیم:

$$\begin{cases} u_{tt} - a^2 u_{xx} = 0, & 0 < x < L, t > 0 \\ u(x, 0) = f(x) = \frac{L}{4} - \left| x - \frac{L}{4} \right|, & u_t(x, 0) = x(L-x), & 0 \leq x \leq L \\ u(0, t) = 0 = u(L, t) \end{cases}$$

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

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

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

۳۱- شاخص های مهم یک منبع یا معدن اورانیم چه باید باشد؟

- (1) تناژ (2) عمق (3) عیار (4) همه موارد فوق

۳۲- دسته بندی فعالیت های اکتشافی اورانیم، کدام است؟

- (1) تفضیلی، غنی سازی، ساخت سوخت
 (2) تغلیظ، فرآوری، تبدیل
 (3) مقدماتی، نیمه تفضیلی، تفضیلی
 (4) مقدماتی، غنی سازی، تفضیلی

۳۳- روش معدن کاری مواد رادیواکتیو، چگونه است؟

- (1) زیر زمینی (2) تپه ای (3) روباز (4) همه موارد فوق

۳۴- اولین محصول رایج تغلیظ اورانیم، چیست؟

- (1) $AuCl$ (2) U_3O_8 (3) $Na_2U_2O_7$ (4) UO_2

۳۵- در چرخه سوخت به چه فرآیندی تبدیل می گویند؟

- (1) اکسید اورانیم به هگزافلورید اورانیم
 (2) اورانیم به توریم
 (3) سنگ معدن به اورانیم
 (4) هگزافلورید اورانیم به تترا فلورید اورانیم

۳۶- در چرخه سوخت، گزینه صحیح کدام است؟

- (1) تبدیل همان تغلیظ است.
 (2) تغلیظ یعنی غنی سازی
 (3) جداسازی ایزوتوپ ها یعنی غنی سازی
 (4) تبدیل یعنی غنی سازی

- ۳۷ پارامترهای مهم در غنی‌سازی کدام است؟
 (۱) فاکتور جداسازی (۲) قدرت جداسازی (۳) واحد کار جداسازی (۴) همه موارد فوق
- ۳۸ در غنی‌سازی، آبشار چیست؟
 (۱) تعدادی واحدهای جداسازی موازی
 (۲) تعدادی واحدهای جداسازی سری
 (۳) مراحل متعدد موازی
 (۴) مجموعه واحدهای جداساز موازی و اتصال چند مجموعه به طور سری
- ۳۹ مکانیسم غنی‌سازی در سانتریفیوژها چیست؟
 (۱) ایجاد نیروهای گرانشی و اختلاف دانسیته
 (۲) تبادل شیمیایی بین اتم‌ها
 (۳) تفاوت نفوذ گرمایی ملکول‌ها
 (۴) وجود میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی
- ۴۰ ساخت سوخت پس از چه مرحله‌ای شروع می‌شود؟
 (۱) ابتدای کانداآرایی (۲) پس از غنی‌سازی
 (۳) ابتدای تبدیل اورانیم (۴) ابتدای تغلیظ اورانیم
- ۴۱ مفهوم باز فرآوری، کدام است؟
 (۱) استمهال سوخت‌های مصرف شده
 (۲) استحصال سوخت‌های مصرف نشده
 (۳) دفن سوخت‌های مصرف شده
 (۴) برش‌های مقاطع اورانیم
- ۴۲ فاکتور تبدیل در سوخت، کدام است؟
 (۱) تعداد اتم‌های قابل شکافت تولید شده به شکافته شده
 (۲) تعداد اتم‌های شکافته شده به اتم‌های قابل شکافت تولید شده
 (۳) مجموع اتم‌های شکافته شده و قابل شکافت
 (۴) هیچ‌کدام
- ۴۳ کادولونیم به چه منظور در ساخت سوخت به کار می‌رود؟
 (۱) کمک به سوختن سوخت
 (۲) جلوگیری از افزایش نوترون‌ها
 (۳) جلوگیری از کاهش نوترون‌ها
 (۴) هم وزن کردن پودر اکسید اورانیم
- ۴۴ راکتیوته راکتورها چه ارتباطی با سوخت دارد؟
 (۱) با افزایش مقدار اورانیم افزایش می‌یابد.
 (۲) با افزایش مقدار اورانیم کاهش می‌یابد.
 (۳) با افزایش اتم‌های قابل شکافت در واحد حجم افزایش می‌یابد.
 (۴) با افزایش اتم‌های اورانیم و پلوتونیم در واحد حجم افزایش می‌یابد.
- ۴۵ در یک سیستم غنی‌سازی ایزوتوپی که ممکن است از یک یا چند آبشار تشکیل یافته باشد، نقش مراحل جداکنندگی نسبت به ایزوتوپ مورد نظر چیست؟
 (۱) همه غنی‌سازی می‌کنند.
 (۲) همگی باعث تهی‌سازی می‌شوند.
 (۳) همه مراحل یکسانند.
 (۴) تعدادی غنی‌ساز و برخی تهی‌سازند.