



339E

کد کنترل

339

E

دفترچه شماره (۱)  
صبح جمعه  
۹۸/۱۲/۹



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
سازمان سنجش آموزش کشور

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

## آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌تمکن) – سال ۱۳۹۹

### رشته مهندسی هسته‌ای – راکتور – کد (۲۳۶۶)

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سوال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: حفاظت در برابر اشعه – محاسبات عددی پیشرفته – فیزیک راکتور – تکنولوژی نیروگاههای هسته‌ای	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تعلیمی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با مخالفین برای مقرورات رفتار می‌شود.

۱۳۹۹

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، بهمنزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچه سوالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سوالات و پائین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

۱- اگر منحنی تغییرات کرما و دز جذب شده را بر حسب فاصله در یک ماده رسم کنیم، در تعادل الکترونی کرما و دز (در یک فاصله مشخص) با هم برابر می‌شوند، ولی پس از آن کدام مورد اتفاق می‌افتد؟

(۱) دز جذب شده بالاتر از کرما است چون پرتوهای ترمیزی نیز از لایه‌های قبل به آن افزوده می‌شوند.

(۲) دز جذب شده و کرما براساس تعادل الکترونی بر روی هم افتاده و یکدیگر را دنبال می‌کنند.

(۳) دز جذب شده پایین‌تر از کرما است چون مقداری از انرژی صرف تحریک الکترون‌ها می‌گردد.

(۴) دز جذب شده بالاتر از کرما است چون انرژی تحریک شده هسته نیز به آن افزوده می‌شود.

۲- یک چشمچه پرتویی دارای پرتوهای گاما،  $\beta$  و نوترون به طور مختلط است و به ترتیب در فاصله یک متری از آن آهنگ دزهای  $5\text{ mGy.h}^{-1}$ ،  $2\text{ mSv.h}^{-1}$  و  $1\text{ R.min}^{-1}$  است. آهنگ معادل دز در فاصله ۵ متری از این چشمچه بر حسب میلی سیورت در ساعت کدام است؟

$$3,280 \frac{\text{mSv}}{\text{hr}} \quad (1)$$

$$3,88 \frac{\text{mSv}}{\text{hr}} \quad (2)$$

$$6,288 \frac{\text{mSv}}{\text{hr}} \quad (3)$$

$$6,48 \frac{\text{mSv}}{\text{hr}} \quad (4)$$

۳- منحنی کسر زنده مانده سلوالی (Survival Fraction) در رادیوبیولوژی به عوامل متعددی بستگی دارد و شانه منحنی (Shoulder) در کدام شرایط پهنه‌تر می‌گردد؟

(۱) به نوع سلول، دز تابشی و آهنگ آن LET پرتو و ضریب تقویت اکسیژنی بستگی دارد و هر چه LET پرتو بزرگ‌تر باشد شانه منحنی کوچک‌تر می‌شود.

(۲) به نوع سلول، دز تابشی و آهنگ آن، LET پرتو و ضریب تقویت اکسیژنی بستگی دارد و هرچه پرتو گاما پرانرژی‌تر باشد شانه منحنی کوچک‌تر می‌شود.

(۳) به نوع سلول، دز تابشی و آهنگ آن، LET پرتو و ضریب تقویت اکسیژنی بستگی دارد و هرچه LET پرتو بزرگ‌تر باشد شانه منحنی پهنه‌تر می‌شود.

(۴) به نوع سلول، دز تابشی و آهنگ آن، LET پرتو و ضریب تقویت اکسیژنی بستگی دارد و هرچه دز بالاتر باشد شانه وضعیت مناسب‌تری پیدا می‌کند.

-۴ در یک میدان مختلط پرتوهای گاما،  $\beta$  و نوترون، مثلاً اطراف یک چشم نوترونی یا یک راکتور، بهترین گزینه دزیمتری فردی کدام مورد است؟

(۱) دزیمتر پلی‌کربنات برای نوترون و X و فیلم بج و یا TLD برای پرتوهای  $\beta$  و گاما

(۲) دزیمتر TLD آبدو با استفاده از  $\text{CaF}_2$  برای نوترون و دزیمتری  $^{10}\text{LiI}$  و  $^{7}\text{LiI}$  برای  $\beta$  و گاما

(۳) دزیمترهای آبدو نوترون براساس پلیمر و  $B^{10}$  ردبای هسته‌ای برای نوترون و فیلم بج یا TLD برای گاما،  $\beta$

(۴) دزیمترهای آبدو نوترون پلی‌کربنات و  $B^{10}$  با آرایه کادمیومی برای نوترون و فیلم بج یا TLD برای دزیمتری پرتوهای X، گاما و بتا

-۵ حد سالیانه ورود مواد پرتوزا به بدن (Annual Limit of Intake) براساس استانداردهای بین‌المللی کدام است؟

(۱) مقدار پرتوزا یک ماده پرتوزا که منجر به حد دز سالیانه یک پرتوکار از طریق تنفس یا بلع گردد، که طبق رابطه  $\sum_T W_{T,H_{50,T}} \leq 50 \text{ mSv}$  عبارتست از دز ارتکابی (Committed Dose) ۵۰ سال

ناشی از ورود مواد پرتوزا از تمام چشمehای داخل و خارج از بدن در طول سال مربوطه

(۲) مقدار پرتوزا یک ماده پرتوزا که منجر به حد دز سالیانه یک پرتوکار از طریق تنفس یا بلع گردد، که طبق رابطه  $\sum_T W_{T,H_{50,T}} \leq 50 \text{ mSv}$  عبارتست از دز ارتکابی (Committed Dose) ۵۰ سال

ناشی از ورود مواد پرتوزا از تمام چشمehای دریافتی محیط کار و زیست در طول ۵ سال کاری

(۳) مقدار پرتوزا یک ماده پرتوزا که منجر به حد دز سالیانه یک پرتوکار از طریق تنفس یا بلع گردد، که طبق رابطه  $\sum_T W_{T,H_{50,T}} \leq 20 \text{ mSv}$  عبارتست از دز ارتکابی (Committed Dose) ۵۰ سال

ناشی از ورود ماده پرتوزا از تمام چشمehای داخل و خارج از بدن در طول سال مربوطه

(۴) مقدار پرتوزا یک ماده پرتوزا که منجر به حد دز سالیانه یک پرتوکار از طریق تنفس یا بلع گردد، طبق رابطه  $\sum_T W_{T,H_{50,T}} \leq 20 \text{ mSv}$  عبارتست از دز ارتکابی (Committed Dose) ۵۰ سال

ناشی از ورود ماده پرتوزا در بدن به طول سال مربوطه

-۶ آهنگ دز یک میدان پرتویی  $\gamma$  با گستره انرژی از  $20 \text{ keV}$  تا  $10 \text{ MeV}$  به طور تقریبی  $10 \text{ mGy.h}^{-1}$  تخمین زده می‌شود. برای اندازه‌گیری دقیق آهنگ دز، کدام دزیمتر مناسب است؟

(۱) آشکار ساز  $\text{NaI}(\text{Tl})$

(۲) آشکار ساز  $\text{TLD}_{\text{Ca,F}}$  با فسفر

(۳) اتافک یون‌ساز با هوای آزاد با حجم حدود  $5 \text{ L}$

(۴) آشکار ساز معادل بافت طراحی شده بر اصل برآگ گری با حجم  $600 \text{ cm}^3$  هوای داخل آن

-۷ اگر پرتوزا یک قطعه چوب یک مکان تاریخی  $100 \frac{\text{mBq}}{\text{gr}}$  باشد و پرتوزا یک قطعه چوب تاریخی چند سال است؟

چوب تازه  $15 \frac{\text{mBq}}{\text{gr}}$  باشد، عمر تقریبی قطعه چوب تاریخی چند سال است؟

(نیمه عمر کربن-۱۴ برابر  $5730 \text{ سال}$  است.)

(۱) ۱۲۱۰۰

(۲) ۴۷۹۰

(۳) ۳۸۲۰

(۴) ۳۳۵۰

- ۸ حساب کنید آهنگ دز جذبی یک اتافک یون‌ساز معادل بافت از نوع خازنی و هوا به عنوان گاز با دیواره با تعادل الکترونی که در یک فانتوم قرار گرفته و به پرتوهای گاما $\text{Co}^{60}$  برای مدت ۱۰ دقیقه پرتو گیری نموده است. حجم هوای داخل اتافک  $3\text{ cm}^3$ ، ظرفیت خازن اتافک برابر  $5\mu\text{F}$  و پرتو گیری منجر به افت ولتاژ  $72V$  می‌گردد. در این خصوص کدام گزینه صحیح است؟

$$\rho_{\text{tissue}} = \frac{S_{\text{tissue}}}{S_{\text{air}}} = 1/1$$

$$11.2\text{ mGy/min} \quad (2)$$

$$17.4\text{ mGy/min} \quad (1)$$

$$22.0\text{ mGy/min} \quad (4)$$

$$14.0\text{ mGy/min} \quad (3)$$

- ۹ تیغه‌ای به ضخامت  $1.0\text{ cm}$  در مقابل فوتون‌های با انرژی  $1\text{ MeV}$  قرار گرفته است. اگر فربیت تضعیف خطی فوتون‌ها در تیغه برابر  $5\text{ cm}^{-1}$  باشد، متوسط فاصله بین دو برخورد متوالی فوتون در تیغه و احتمال اندکنش فوتون در تیغه به ترتیب کدام است؟

$$\frac{1}{e^5}, 5\text{ cm} \quad (2)$$

$$\frac{1}{e^5}, 2\text{ cm} \quad (1)$$

$$\frac{e^5 - 1}{e^5}, 5\text{ cm} \quad (4)$$

$$\frac{e^5 - 1}{e^5}, 2\text{ cm} \quad (3)$$

- ۱۰ در صورتی که مقدار کبالت  $-60$  موجود در بدن فردی که سانجه دیده است پس از  $5$  روز نصف شود، نیمه عمر بیولوژیکی کبالت  $-60$  چند روز است؟ (نیمه عمر فیزیکی کبالت  $-60$  را  $5$  سال لحاظ نمایید).
- (۱)  $150\text{ d}$   
 (۲)  $51/4\text{ d}$   
 (۳)  $215\text{ d}$   
 (۴)  $515\text{ d}$

- ۱۱ حساس‌ترین مرحله برای ایجاد یک اثر بیولوژیکی در یک سلول در مرحله embryo و fetus داخل رحم کدام مرحله است؟

(۲) مراحل دیرتر ارگانوجنسیز

(۱) مراحل اولیه ارگانو جنسیز

(۴) قبل از چسبیدن به رحم مادر

(۳) دوران جنین رشد یافته

- ۱۲ کدام یک از موارد زیر هنگام برخورد گاما با انرژی  $7\text{ MeV}$  به ماده‌ای با عدد اتمی  $63$  محتمل‌تر است؟
- (۲) تولید زوج یون و کامپتون  
 (۱) فتوالکتریک و تولید زوج یون

(۴) رایلی و تولید زوج یون

(۳) فتوالکتریک و کامپتون

- ۱۳ اگر  $1\mu\text{m}$  از رادیم  $^{150}\text{ }_{37}\text{La}$  در ثانیه از خودش ساطع کند و هر ذره آلفا به معنای انجام یک واپاشی از رادیم  $-226$  باشد، ثابت واپاشی رادیم  $-226$  کدام است؟

$$4.02 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1} \quad (2)$$

$$1.27 \times 10^{-11} \text{ s}^{-1} \quad (1)$$

$$8.27 \times 10^{-9} \text{ s}^{-1} \quad (4)$$

$$6.02 \times 10^{-11} \text{ s}^{-1} \quad (3)$$

- ۱۴- انتقال خطی انرژی LET ( $L_\Delta$ ) در کدام مورد به درستی آمده است؟

۱) نسبت  $\frac{dE_\Delta}{d\ell}$  به طوری که  $dE_\Delta$  برابر است با میانگین انرژی از دست داده شده ذره باردار در برخوردهای الکترونی

در عبور از فاصله  $d\ell$  منهای میانگین مجموع انرژی جنبشی متجاوز از حد انرژی  $\Delta$  الکترون‌های آزاد شده توسط ذره باردار واحد آن ژول بر متر است.

۲) نسبت  $\frac{dE_\Delta}{d\ell}$  به طوری که  $dE_\Delta$  برابر است با میانگین انرژی از دست داده شده با محدودیت  $\Delta$  تمام الکترون‌های

آزاد شده توسط ذره باردار منهای میانگین انرژی از دست داده شده ذره باردار در برخوردهای الکترون در عبور از مسافت  $d\ell$

۳) نسبت  $\frac{dH_\Delta}{d\ell}$  به طوری که  $dH_\Delta$  برابر است با مجموع انرژی جنبشی متجاوز از حد  $\Delta$  تمام الکترون‌های آزاد شده

توسط ذره باردار در عبور از مسافت  $d\ell$  واحد آن ژول بر متر است.

۴) نسبت  $\frac{dE_\Delta}{d\ell}$  به طوری که  $dE_\Delta$  برابر است با مجموع انرژی جنبشی متجاوز از حد  $\Delta$  تمام الکترون‌های آزاد شده

توسط ذره باردار در عبور از فاصله  $d\ell$  به علاوه مجموع انرژی جنبشی الکترون‌های آزاد شده در محدوده  $\Delta$

- ۱۵- ضریب تأثیر بیولوژیکی پرتوها (RBE) برابر کدام مورد است؟

۱) نسبت دز پرتوهای مورد نظر ( $D_r$ ) به دز پرتوهای مرجع ( $D_R$ ) برای ایجاد یک اثر بیولوژیکی مشخص در یک موجود زنده

۲) نسبت دز پرتوهای مرجع ( $D_R$ ) به دز پرتوهای مورد نظر ( $D_r$ ) برای ایجاد یک اثر بیولوژیکی مشخص در یک موجود زنده

۳) نسبت دز معادل پرتو مرجع ( $H_R$ ) به دز معادل پرتوهای مورد نظر ( $H_r$ ) برای ایجاد یک اثر بیولوژیکی مشخص در یک موجود زنده

۴) نسبت دز معادل پرتوهای مورد نظر ( $H_r$ ) به دز معادل پرتو مرجع ( $H_R$ ) برای ایجاد یک اثر بیولوژیکی مشخص در یک موجود زنده

- ۱۶- روش رانچ - کوتا مرتبه دوم برای حل معادله دیفرانسیل معمولی ( $y' = f(x, y)$  با شرط اولیه  $y(x_0) = y_0$ ) به صورت زیر است.

$$\begin{cases} k_1 = hf(x_i, y_i) \\ k_2 = hf(x_i + \alpha h, y_i + \beta k_1) \\ y_{i+1} = y_i + ak_1 + bk_2 \end{cases}$$

مقدار ثابت‌های  $\alpha$ ،  $\beta$  و  $a$  و  $b$  کدامند؟

$$a = b = \frac{1}{2} \quad \alpha = \beta = 1 \quad (2)$$

$$a = b = 1 \quad \alpha = \beta = 1 \quad (1)$$

$$a = b = \frac{1}{2} \quad \alpha = \beta = \frac{1}{2} \quad (4)$$

$$a = b = 1 \quad \alpha = \beta = \frac{1}{2} \quad (3)$$

- ۱۷- جواب تقریبی مسئله مقدار اولیه  $y' = y + t + 2$ ، با شرط آغازین  $y(0) = 0$  و در نظر گرفتن طول گام زمانی  $1^{\circ}\text{C}$  در نقطه  $t = 0^{\circ}\text{C}$  به روش اویلر کدام است؟

$$0/672 \quad (4)$$

$$0/662 \quad (3)$$

$$0/430 \quad (2)$$

$$0/420 \quad (1)$$

-۱۸ با در نظر گرفتن چند جمله‌ای تیلور مرتبه ۳ برای تابع  $\cos x$  در اطراف  $x = 0$ ، کدام مورد صحیح است؟

$$\cos x - \frac{x^3}{2} = 1 + O(x^3) \quad (2)$$

$$\cos x - \frac{x^3}{2} = 1 + O(x^3) \quad (1)$$

$$\cos x + \frac{x^3}{2} = 1 + O(x^3) \quad (4)$$

$$\cos x + \frac{x^3}{2} = 1 + O(x^3) \quad (3)$$

-۱۹ مقدار تقریبی ریشه معادله  $\cos x - x = 0$  با استفاده از روش نیوتن، با انتخاب تقریب اولیه  $p_0 = \frac{\pi}{4}$  و انجام یک تکرار کدام است؟

$$\frac{\sqrt{2}\pi}{2} \quad (4)$$

$$\frac{\frac{\pi}{4} + 1}{1 + \sqrt{2}} \quad (3)$$

$$\frac{\frac{\pi}{4} + 1}{1 - \sqrt{2}} \quad (2)$$

$$\frac{\frac{\pi}{4} - 1}{1 - \sqrt{2}} \quad (1)$$

-۲۰ معادله تفاضلی حاصل از گسسته‌سازی معادله انتقال حرارت  $\frac{1}{\alpha^2} \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial^2 T}{\partial x^2}$  با روش تفاضل محدود به صورت زیر است. کدام مورد درست است؟

$$\frac{1}{\alpha^2} \frac{T_{i+1}^{n+1} - T_i^n}{\Delta t} = \frac{T_{i+1}^n - 2T_i^n + T_{i-1}^n}{\Delta x^2}$$

(۱) به ازای  $\frac{\alpha^2 \Delta t}{\Delta x^2} < \frac{1}{2}$  جواب حاصل از روش عددی پایدار است.

(۲) به ازای  $\frac{\alpha^2 \Delta t}{\Delta x^2} \geq \frac{1}{2}$  جواب حاصل از روش عددی پایدار است.

(۳) جواب حاصل از روش عددی بی‌قید و شرط پایدار است.

(۴) با کاهش طول گام مکانی  $\Delta x$ ، جواب حاصل از روش عددی پایدار است.

-۲۱ برای حل معادله  $x^3 - 3x + 1 = 0$  در بازه  $[1, 2]$  با دقت  $10^{-4}$  به روش تنصیف (دو بخشی)، حداقل تعداد تکرارها کدام است؟ ( $\log 2 = 0.3010$ )

۱۴ (۴)

۱۳ (۳)

۱۱ (۲)

۷ (۱)

-۲۲ اگر  $\int_{x_0}^{x_3} f(x) dx$  به روش نیوتن کاتس درست است، آنگاه کدام مورد برای تقریب  $x_i = x_0 + ih$  است؟

$$\frac{3h}{4}(f(x_0) + 4f(x_1) + 3f(x_2) + f(x_3)) \quad (1)$$

$$\frac{3h}{4}(f(x_0) + 4f(x_1) + 4f(x_2) + f(x_3)) \quad (2)$$

$$\frac{h}{3}(f(x_0) + 4f(x_1) + 4f(x_2) + f(x_3)) \quad (3)$$

$$\frac{h}{3}(f(x_0) + 4f(x_1) + 3f(x_2) + f(x_3)) \quad (4)$$

- ۲۳- اگر تعداد شمارش‌های بهنجار شده ناشی از یک چشمۀ پرتوza در زمان‌های  $1, 5, 9$  ساعت به ترتیب برابر  $3, 6, 3$  باشد، تعداد شمارش‌های ثبت شده در زمان  $t \in [1, 9]$  با استفاده از روش درونیابی، کدام است؟

$$\frac{3}{32}t^2 + \frac{3}{16}t + \frac{87}{32} \quad (2)$$

$$\frac{-1}{32}t^2 + \frac{9}{16}t + \frac{87}{32} \quad (1)$$

$$\frac{3}{32}t^2 - \frac{3}{16}t + \frac{9}{32} \quad (4)$$

$$\frac{7}{32}t^2 + \frac{3}{16}t + \frac{9}{32} \quad (3)$$

- ۲۴- اگر  $x_0 = x_1 + 2h$  و  $x_2 = x_0 + h$   $h \neq 0$  باشد، کدام مورد برای تقریب  $f'(x_0)$  درست است؟

$$\frac{1}{2h}(3f(x_0) + 4f(x_0 + h) - 3f(x_0 + 2h)) \quad (1)$$

$$\frac{1}{2h}(-3f(x_0) + 4f(x_0 + h) - f(x_0 + 2h)) \quad (2)$$

$$\frac{1}{2h}(3f(x_0) - 4f(x_0 + h) - f(x_0 + 2h)) \quad (3)$$

$$\frac{1}{2h}(-3f(x_0) + f(x_0 + h) + 4f(x_0 + 2h)) \quad (4)$$

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix}$$

- ۲۵- در حل دستگاه خطی  $AX = b$ ، که در آن

- (۱) اگر ماتریس ضرایب  $A$  اکیداً قطری غالب سطیری باشد، به ازای هر حدس اولیه، دنباله تکراری همگرا به جواب دستگاه است.

- (۲) اگر ماتریس  $A$  معکوس پذیر باشد، به ازای هر حدس اولیه، دنباله تکراری همگرا به جواب دستگاه است.

- (۳) شرط لازم برای وجود جواب یکتای دستگاه معادله آن است که مقادیر ویژه حقیقی باشند.

- (۴) همواره باید حدس اولیه نزدیک به جواب دقیق دستگاه در نظر گرفته شود.

- ۲۶- قدرت حرارتی راکتوری  $P(MW)$  باشد. چه تعداد شکافت  $U - ۲۳۵$  در روز معادل این قدرت است؟

$$2/7 \times 10^{21} P \quad (2)$$

$$1/13 \times 10^{20} P \quad (1)$$

$$2/13 \times 10^{19} P \quad (4)$$

$$2/13 \times 10^{19} P \quad (3)$$

- ۲۷- زمان به تعادل رسیدن زینان و ساماریم در راکتورهای توان رایج به ترتیب در چه حدودی است؟

- (۱) ۱۰-۲۰ ساعت و ۵ روز

- (۲) ۲۰-۳۰ ساعت و ۱۰ روز

- (۴) ۴۰-۵۰ ساعت و ۲۰ روز

- (۳) ۳۰-۴۰ ساعت و ۱۵ روز

- ۲۸- چنانچه  $p_{ex}$  نشان‌دهنده راکتیویته اضافی راکتور باشد. حالت  $\circ$   $p_{ex}$  معروف کدام حالت از راکتور است؟

- (۲) انتهای عمر مفید راکتور

- (۱) ابتدای کار راکتور

- (۴) میله‌های کنترل در پایین‌ترین وضعیت ممکن

- (۳) راکتور در حال کار عادی

- ۲۹- در مورد نقش نوترون‌های آنی و تأخیری در کنترل راکتور کدام عبارت صحیح است؟

- ۱) نوترون‌های تأخیری که نصف نوترون‌های شکافت را تشکیل می‌دهند، نقش اساسی در کنترل راکتور دارند.
- ۲) نوترون‌های آنی که همه نوترون‌های شکافت را تشکیل می‌دهند، نقش اساسی در کنترل راکتور دارند.
- ۳) نوترون‌های تأخیری که کمتر از یک درصد نوترون‌های شکافت را تشکیل می‌دهند، نقش اساسی در کنترل راکتور دارند.
- ۴) نوترون‌های آنی که کمتر از یک درصد نوترون‌های شکافت را تشکیل می‌دهند، نقش اساسی در کنترل راکتور دارند.

- ۳۰- نقش توان (Power Defect) در راکتورهای هسته‌ای چگونه تعریف می‌شود؟

- ۱) تغییرات راکتیویته از حالت صفر توان گرم به حالت تمام توان گرم
- ۲) تغییرات توان از حالت صفر توان سرد به حالت تمام توان گرم
- ۳) تغییرات راکتیویته از حالت صفر توان سرد به حالت صفر توان گرم
- ۴) تغییرات توان از حالت صفر توان گرم به حالت تمام توان گرم

- ۳۱- در کدام حالت زینان بیشترین اثرات راکتیویته منفی خود را نشان می‌دهد؟

- ۱) در حالت تغییرات توان در طول سیکل
- ۲) در حالت تعادلی زینان
- ۳) در ابتدای سیکل
- ۴) پس از خاموشی

- ۳۲- دو چشمۀ نقطه‌ای نوترون به فاصلۀ ۱ از یکدیگر در خلاء قرار دارند. شار نوترونی در نقطۀ وسط این فاصله کدام است؟ (شدت هر چشمۀ برابر S است).

$$\frac{S}{4\pi d^2} \quad (۱)$$

$$\frac{S}{2\pi d^2} \quad (۲)$$

$$\frac{2S}{\pi d^2} \quad (۳)$$

$$S \quad (۴)$$

- ۳۳- در راکتوری بهرهٔ حرارتی  $\eta = 1$  می‌باشد. کدام گزینه معرف این حالت است؟

- ۱) قلب راکتور فقط حاوی سوخت ولی فاقد کندکننده و خنک کننده
- ۲) سوخت دارای خلوص بالا و قلب به طور معمول حاوی خنک کننده
- ۳) سوخت دارای غنای بالا و قلب فقط حاوی کندکننده
- ۴) سوخت هنوز در قلب بارگذاری نشده

- ۳۴- در راکتوری،  $v = 2/5$ ،  $\nu = 0.25$  و  $F = 0.1 \text{ cm}^{-1}$  می‌باشد. مقدار  $\eta$  کدام است؟

$$1/25 \quad (۱)$$

$$1/200 \quad (۲)$$

$$1/250 \quad (۳)$$

$$1/500 \quad (۴)$$

- ۳۵- اصلاح ایزوتوپ شکافت‌پذیر (fissionable) مربوط به کدام نوع سوخت هسته‌ای است؟

- ۱) امکان شکافت با نوترون دارای هر انرژی
- ۲) امکان شکافت با نوترون با احتمال  $50/50$

- ۳۶- عدم شکافت با نوترون سریع ولی امکان شکافت با نوترون حرارتی

- ۳۷- عدم شکافت با نوترون حرارتی ولی امکان شکافت با نوترون سریع

- ۳۸- کدام راکتور دارای بالاترین اقتصاد نوترونی است؟

CANDU (۱) PWR (۲) FBR (۳) BWR (۴)

- ۳۹- در نیروگاه فوکوشیما ژاپن، حادثه هسته‌ای در چه زمانی آغاز گردید؟

- ۱) در خاموشی راکتور پس از زلزله
- ۲) بلافاصله پس از زلزله
- ۳) در آغاز راهاندازی
- ۴) در شرایط توان آسمی راکتور

- ۳۸- فاکتور بار (Load factor) در نیروگاه‌ها کدام است؟
- (۱) کسر مدت زمان روشن بودن نیروگاه طی یکسال
  - (۲) نسبت توان الکتریکی ماکزیمم به توان الکتریکی متوسط
  - (۳) نسبت توان الکتریکی متوسط به توان الکتریکی ماکزیمم
  - (۴) کسر انرژی سالانه به انرژی تولیدی در توان اسمی
- ۳۹- نیاز سالانه یک PWR با توان الکتریکی MW ۱۰۰۰ به اورانیوم طبیعی چند تن است؟
- |         |        |        |         |
|---------|--------|--------|---------|
| (۱) ۱۳۰ | (۲) ۳۰ | (۳) ۶۰ | (۴) ۱۲۰ |
|---------|--------|--------|---------|
- ۴۰- کدام نوع راکتور بالقوه دارای کمترین زمان خاموشی حین تعویض سوخت است؟
- |         |         |         |           |
|---------|---------|---------|-----------|
| PWR (۴) | FBR (۳) | BWR (۲) | CANDU (۱) |
|---------|---------|---------|-----------|
- ۴۱- بروتی عده BWR بر PWR کدام است؟
- (۱) راندمان بیشتر
  - (۲) تعداد لوب یکی کمتر
  - (۳) ورود میله کنترل از پایین قلب
  - (۴) جت پمپ برای اختلاط بیشتر و بهتر
- ۴۲- کدام یک از راکتورهای حرارتی می‌توانند بالقوه زایا باشند؟
- (۱) با دمای بالا
  - (۲) با سوخت  $^{238}\text{PU}$
  - (۳) با سوخت  $^{232}\text{Th}$
- ۴۳- چرا ظرف فشار نگاهدارنده قلب در راکتورهای زیای سریع دارای ضخامت کمتری نسبت به PWR ها است؟
- (۱) فشار بخار کمتر ناشی از فلز مایع
  - (۲) در جهت اینمی بیشتر این نوع راکتورها
  - (۳) به جهت دمای پایین‌تر در این راکتورها
  - (۴) فقدان نوترون‌های حرارتی و اثرات مخرب آن
- ۴۴- چرا در راکتورهای تحقیقاتی از نوع استخراجی، از ظرف فشار (PV) مانند نیروگاه‌ها استفاده نمی‌شود؟
- (۱) هزینه زیاد و اقتصادی نبودن
  - (۲) عدم نیاز به سیکل دوم و سوم خنک‌کننده
  - (۳) نیاز به قابلیت دسترسی به قلب و اطراف آن
  - (۴) عدم نیاز به توان بالا و شار نوترونی بالا
- ۴۵- تفاوت اصولی نیروگاه‌های هسته‌ای با نیروگاه‌های فسیلی در چه بخشی است؟
- (۱) رنراتور
  - (۲) چشمۀ حرارتی
  - (۳) کندانسور
  - (۴) سیکل سوم

tahsilatetakmili.com

tahsilatetakmili.com

tahsilatetakmili.com