

343E

کد کنترل

343

E

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

 <p>جمهوری اسلامی ایران وزارت علوم، تحقیقات و فناوری سازمان سنجش آموزش کشور</p>	<p>«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.» امام خمینی (ره)</p>			
<p>صبح جمعه ۱۳۹۶/۱۲/۴ دفترچه شماره (۱)</p>	<p>آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۳۹۷</p> <p>رشته مهندسی هسته‌ای - گداخت (کد ۲۳۶۹)</p> <p>تعداد سؤال: ۴۵</p> <p>مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه</p>			
<p>عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات</p>				
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: حفاظت در برابر اشعه - ریاضیات مهندسی - گداخت	۴۵	۱	۴۵
<p>این آزمون نمره منفی دارد.</p>		<p>استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.</p>		
<p>حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین براین مقررات رفتار می‌شود.</p>				

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

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

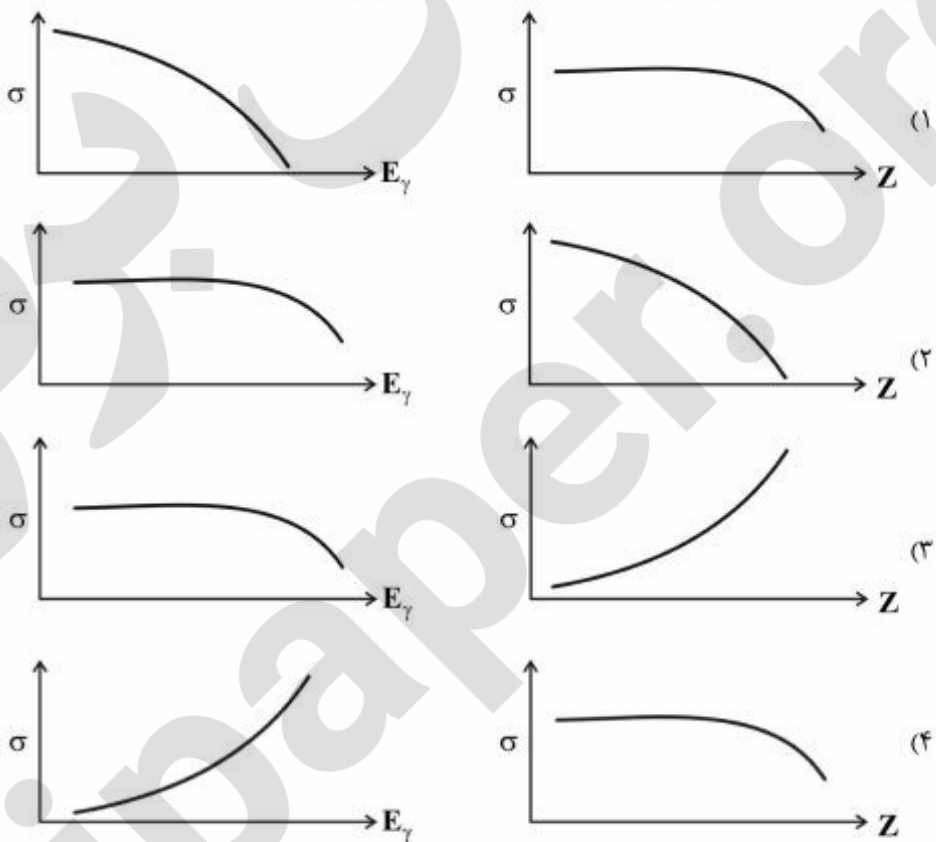
امضا:

- ۱- برای حفاظ‌گذاری یک چشمه بتازا، کدام حفاظ مناسب است؟
  - (۱) به‌کارگیری ۳ لایه به‌ترتیب با عدد اتمی زیاد، متوسط و کم
  - (۲) به‌کارگیری لایه‌ای با عدد اتمی زیاد و پس از آن لایه‌ای با عدد اتمی کم
  - (۳) به‌کارگیری یک لایه سربی که در داخل یک محفظه‌ای از پلی‌اتیلن قرار بگیرد.
  - (۴) به‌کارگیری لایه‌ای با عدد اتمی کم و پس از آن لایه‌ای با عدد اتمی بالا مثل سرب برای جلوگیری از پرتوهای ترمزی تولید شد.
- ۲- در برخورد پرتوهای گاما با یک ماده، کدام پدیده بیشتر به عدد اتمی ماده جاذب بستگی دارد؟
  - (۱) فوتوالکتریک (۲) کامپتون (۳) تولید جفت (۴) تولید فوتونوترون
- ۳- در چه موقعیتی کرما و دز جذب شده با هم برابرند؟
  - (۱) در شرایط بیلد‌آپ حفاظ (۲) در شرایط تعادل الکترونی
  - (۳) در صورتی که قانون بقاء انرژی برقرار گردد. (۴) در شرایط تعادل انرژی جنبشی یون‌های ثانویه
- ۴- برای فردی در اطراف یک راکتور شکافت و یا گداخت، کدام مورد از دزیمترهای فردی زیر مناسب‌تر است؟
  - (۱) دزیمترهای فیلم بیج برای پرتوهای X،  $\gamma$  و  $\beta$  و شمارنده BF<sub>۳</sub> برای دزیمتری نوترون به عنوان دزیمترهای قانونی
  - (۲) دزیمتر فیلم NTA برای پرتوهای X،  $\gamma$  و  $\beta$  و دزیمتر نوتریران برای دزیمتر نوترون به عنوان دزیمترهای قانونی
  - (۳) دزیمترهای فیلم بیج یا TLD برای پرتوهای X،  $\gamma$  و  $\beta$  و دزیمتر نوتریران برای دزیمتری نوترون به عنوان دزیمترهای قانونی
  - (۴) دزیمترهای قلمی برای پرتوهای X،  $\gamma$  و  $\beta$  و دزیمتر TLD-700 برای دزیمتری نوترون به عنوان دزیمترهای قانونی
- ۵- کدام مورد، یکای پرتودهی (Exposure Unit) است؟
  - (۱) ۲۸۸۱ رنتگن در هوا که می‌تواند ۳۴ گری دز به هوا یا ۳۷ گری دز به بافت بدهد.
  - (۲) یک کولمب بار در کیلوگرم هوا که می‌تواند ۳۷ گری دز به هوا و ۳۴ گری دز به بافت بدهد.
  - (۳) ۲۸۸۱ رنتگن در هوا که می‌تواند ۳۴ گری دز به هوا و ۳۴ گری دز به پلاستیک معادل بافت بدهد.
  - (۴) یک کولمب بار در کیلوگرم هوا که می‌تواند ۳۴ گری کرما به هوا و ۳۴ گری دز به پلاستیک معادل بافت بدهد.
- ۶- کدام مورد، می‌تواند جهت حفاظ‌سازی نوترون‌های سریع استفاده شود؟
  - (۱) حفاظ ۲ لایه‌ای - لایه ۱- ماده سنگین ، لایه ۲- بور یا لیتیوم
  - (۲) حفاظ ۳ لایه‌ای - لایه ۱- بور یا لیتیوم ، لایه ۲- ماده سنگین ، لایه ۳- آب
  - (۳) حفاظ ۳ لایه‌ای - لایه ۱- آب ، لایه ۲- ماده سنگین ، لایه ۳- بور یا لیتیوم
  - (۴) حفاظ ۳ لایه‌ای - لایه ۱- ماده سنگین ، لایه ۲- آب ، لایه ۳- بور یا لیتیوم

۷- فوتونی با انرژی  $E$  وارد حفاظی با ضخامت مشخص شده و در اثر پراکندگی کامپتون،  $30\%$  از انرژی فوتون به الکترون منتقل می‌شود. فوتون پراکنده شده در اثر پراکندگی دوم،  $40\%$  از انرژی‌اش را به الکترون منتقل کرده و از حفاظ خارج می‌شود. الکترون تولید شده در پراکندگی دوم،  $80\%$  از انرژی خود را به صورت تابش ترمزی خارج از حجم حساس از دست می‌دهد. نسبت کرما به دز کدام است؟

- (۱)  $\frac{75}{89}$
- (۲)  $\frac{145}{89}$
- (۳)  $\frac{250}{89}$
- (۴) ۱

۸- نمودار وابستگی سطح مقطع کامپتون به انرژی و عدد اتمی ماده کدام است؟



- ۹- چشمه نوترونی  $Pu - Be$ ، که در هر ثانیه تعداد  $10^6$  نوترون گسیل می‌کند، در مرکز یک حفاظ کروی از آب به قطر  $58\text{cm}$  قرار گرفته است. در هر ثانیه از هر سانتی‌متر مربع از سطح حفاظ، چند نوترون گرمایی خارج می‌گردد؟ (طول بخش گرمایی و ضریب بخش برای آب به ترتیب برابر با  $2/9\text{cm}$  و  $0/16\text{cm}$  است و  $e^{-2} = 0/13$ )
- (۱)  $0/34$   
 (۲)  $3/4$   
 (۳)  $34$   
 (۴)  $340$
- ۱۰- کدام سلول‌های بدن انسان به پرتوهای یون‌ساز حساس‌تر هستند؟
- (۱) دارای فعالیت‌های متابولیک و میتوزی پایین و آهنگ میوز بالا باشند.  
 (۲) رشدیافته (mature) بوده، تازه‌تر تولید شده باشد و دارای فعالیت‌های میوزی بالا باشد.  
 (۳) رشدیافته (mature) بوده، تازه‌تر تولید شده باشد و دارای فعالیت‌های متابولیک و میتوزی بالا باشند.  
 (۴) دارای فعالیت‌های میوزی بالا، میتوزی پایین، رشدیافته و پاسخ حساسیت نسبت به دز خطی باشد.
- ۱۱- کدام مورد زیر دز معادل (Dose Equivalent) و معادل دز (Equivalent Dose) را درست تعریف می‌کند؟
- (۱) معادل دز  $H_T = W_R \times D_T$  یک کمیت حفاظت در برابر اشعه است.  
 دز معادل  $H = Q \times D$  یک کمیت حفاظت در برابر اشعه عملیاتی (Operational) است.  
 (۲) معادل دز  $H_T = Q \times D_T$  یک کمیت حفاظت در برابر اشعه است.  
 دز معادل  $H = W_R \times D$  یک کمیت حفاظت در برابر اشعه عملیاتی (Operational) است.  
 (۳) معادل دز  $H_T = Q \times D_T$  یک کمیت حفاظت در برابر اشعه عملیاتی (Operational) است.  
 دز معادل  $H = W_R \times D$  یک کمیت حفاظت در برابر اشعه است.  
 (۴) معادل دز  $H_T = W_R \times D_T$  یک کمیت حفاظت در برابر اشعه عملیاتی (Operational) است.  
 دز معادل  $H = Q \times D$  یک کمیت حفاظت در برابر اشعه است.
- ۱۲- حد دز کارکنان و مردم کدام است؟
- برنامه ریزی شده = **Planned Exposure**
- (۱) حد دز کارکنان به‌طور متوسط  $20$  میلی‌سیورت در سال برای  $5$  سال کاری به شرطی که از  $50$  میلی‌سیورت در هر سال تجاوز ننماید و حد دز مردم  $1$  میلی‌سیورت در سال از پرتوگیری‌های برنامه‌ریزی شده  
 (۲) حد دز کارکنان به‌طور متوسط  $20$  میلی‌سیورت در یک‌سال کاری و حد دز مردم  $1$  میلی‌سیورت در سال از کل پرتوگیری‌های مصنوعی و طبیعی  
 (۳) حد دز کارکنان به‌طور متوسط  $20$  میلی‌سیورت در سال برای  $5$  سال کاری و حد دز مردم  $1$  میلی‌سیورت در سال از پرتوگیری‌های برنامه‌ریزی شده  
 (۴) حد دز کارکنان  $20$  میلی‌سیورت در سال و حد دز مردم  $1$  میلی‌سیورت از پرتوگیری‌های طبیعی و مصنوعی
- ۱۳- کدام دزیمتر، برای پایش لحظه‌ای دز پرتوکار در یک میدان پرتوی فوتونی مناسب است؟
- (۱) فیلم  
 (۲) قلمی  
 (۳) ترمولومیناسنس  
 (۴) ردپای هسته‌ای

۱۴- یک ایزوتوپ پرتوزا با نیمه‌عمر فیزیکی ۸۷ روز و نیمه‌عمر بیولوژیکی ۶۲۳ روز در بدن تجمع کرده است. آهنگ دز

اولیه حاصل از این تجمع  $\frac{mGy}{d}$  ۰/۳ بوده است. دز انباشت آن پس از دو سال تقریباً چند mGy است؟  $\ln 2 = 0.7$

(۱) ۱۶

(۲) ۲۲٫۹

(۳) ۳۲٫۷

(۴) ۲۶۷

۱۵- برای تعریف عملیاتی یکای «پرتوگیری»، از کدام نوع اتاقل‌های یونش استفاده می‌شود؟

(۱) هوای آزاد

(۲) برون‌یابی

(۳) انگشتانه‌ای

(۴) فارمر

۱۶- مقدار انتگرال  $\oint_C \frac{\cos z}{(z-\pi j)^\delta} dz$  که در آن C مسیر دایروی به شعاع  $3\pi$  و مرکز مبدأ مختصات است، کدام

است؟ ( $j^2 = -1$ )

(۱)  $\frac{\pi j}{12} \cos(\pi j)$

(۲)  $-\frac{2\pi j}{5!} \sin(\pi j)$

(۳)  $-\frac{2\pi j}{5!} \cos(2\pi j)$

(۴)  $\frac{2\pi j}{5!} \sin(2\pi j)$

۱۷- مقدار مشتق تابع مختلط  $f(z) = x^2 - y^2 + 2xyj$  با فرض  $z = x + jy$ ، در نقطه  $z = 1 + j$  کدام است؟

(۱) ۰

(۲) j

(۳)  $1 + j$

(۴)  $2 + 2j$

۱۸- نقش تصویر نیم‌صفحه فوقانی  $y \geq 0$  در صفحه Z، توسط نگاشت  $w = \frac{z-j}{z+j}$  کدام است؟ ( $z = x + jy$ )

(۱)  $|w| \geq 1$

(۲)  $|w| \leq 1$

(۳)  $\text{Re} w \geq 0$

(۴)  $\text{Im} w \geq 0$

۱۹- مقدار انتگرال  $\int_0^{2\pi} \frac{d\theta}{1+a\cos\theta}$  ، در صورتی که  $0 < |a| < 1$  باشد، کدام است؟

(۱)  $2\pi$

(۲)  $\frac{2\pi}{a}$

(۳)  $\frac{2\pi}{\sqrt{1-a^2}}$

(۴)  $2\pi\sqrt{1-a^2}$

۲۰- اگر  $z = x + jy = re^{j\theta}$  و  $\bar{z}$  مزدوج  $z$  باشد، کدام یک از توابع مختلط داده شده، تحلیلی است؟

(۱)  $f(z) = z\bar{z}; \theta \in (-\pi, \pi)$

(۲)  $f(z) = \bar{z}; \theta \in (0, 2\pi)$

(۳)  $f(z) = \text{Ln}z; r \in (0, \infty); \theta \in (0, 2\pi)$

(۴)  $f(z) = z\text{Ln}z; r \in (0, \infty); \theta \in (-\pi, \pi)$

۲۱- اگر  $f$  یک تابع متناوب پالسی شکل با دوره تناوب  $T$  و عرض پالس  $\omega$  و ارتفاع ۱ باشد، با توجه به سری فوریه  $f$ ،

مقدار سری  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} \sin(n\pi\omega)$  کدام است؟

(۱)  $\frac{(1-\omega)\pi}{2}$

(۲)  $\frac{(\omega-1)\pi}{2}$

(۳)  $\frac{(\omega^2-1)\pi}{2}$

(۴)  $\frac{(1-\omega^2)\pi}{2}$

۲۲- در معادله دیفرانسیل  $f'(x) = -2axf(x)$  که  $a > 0$  است، اگر  $G(w) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x)e^{-j\pi\omega x} dx$  تبدیل فوریه

$f(x)$  و  $G(0) = 1$ ،  $\omega \in (0, \infty)$  باشد، آنگاه  $G(\omega)$  کدام است؟

(۱)  $e^{-\frac{\pi}{2a}\omega}$

(۲)  $e^{-\frac{\pi^2}{4a}\omega^2}$

(۳)  $\sin\left(\frac{\pi}{2a}\omega\right)$

(۴)  $\sin\left(\frac{\pi^2}{4a}\omega^2\right)$

۲۳- فرض کنید  $u_n$  و  $\lambda_n$  به ترتیب توابع ویژه و مقادیر ویژه معادله دیفرانسیل  $u'' + \lambda u = 0$  در فاصله  $(0, L)$  با شرایط مرزی  $u(0) = 0$  و  $u'(L) = 0$  به ازای  $\lambda > 0$  باشند، مقادیر  $\lambda_n$  و  $u_n$  به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

$$\cos \sqrt{\frac{n\pi}{L}} x ; \frac{\gamma n\pi}{L} \quad (1)$$

$$\sin \sqrt{\frac{n\pi}{L}} x ; \frac{\gamma n\pi}{L} \quad (2)$$

$$\cos \frac{\gamma n\pi}{L} x ; \left(\frac{\gamma n\pi}{L}\right)^2 \quad (3)$$

$$\sin \frac{\gamma n\pi}{L} x ; \left(\frac{\gamma n\pi}{L}\right)^2 \quad (4)$$

۲۴- جواب مسئله  $\left\{ \begin{array}{l} V_{xx} + V_{yy} = 0, \quad 0 < x, 0 < y < b \\ V(0, y) = V_0, \quad 0 \leq y \leq b \\ V(x, 0) = 0, \quad x \geq 0 \\ V(x, b) = 0, \quad x \geq 0 \end{array} \right.$ ، کدام است؟

$$V(x, y) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{4V_0}{(\gamma n + 1)\pi} e^{-\frac{(\gamma n + 1)\pi}{b} x} \sin \frac{(\gamma n + 1)\pi}{b} y \quad (1)$$

$$V(x, y) = \sum_{n=1}^{\infty} -\frac{4V_0}{b} (\gamma n + 1) e^{-\frac{(\gamma n + 1)\pi}{b} y} \sin \frac{\gamma n + 1}{b} \pi x \quad (2)$$

$$V(x, y) = \sum_{n=0}^{\infty} -\frac{2V_0}{b} n e^{-\frac{n\pi}{b} x} \cos \frac{n\pi}{b} y \quad (3)$$

$$V(x, y) = \sum_{n=1}^{\infty} -\frac{2V_0}{b} n e^{-\frac{n\pi}{b} x} \sin \frac{n\pi}{b} y \quad (4)$$

۲۵- اگر  $F_s\{f(x)\} = \frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} f(x) \sin(\omega x) dx$  تبدیل فوریه سینوسی تابع  $f$  باشد، تبدیل فوریه سینوسی جواب معادله

دیفرانسیل  $y'' - 4y = \begin{cases} 1 & 0 < x < 1 \\ 0 & x > 1 \end{cases}$  به شرط  $y(0) = 0$  و  $\lim_{x \rightarrow +\infty} y(x) = \lim_{x \rightarrow +\infty} y'(x) = 0$  کدام است؟

$$\frac{\gamma(\sin \omega - 1)}{\pi \omega (\omega^2 + 4)} \quad (2) \qquad \frac{\gamma(\sin \omega + 1)}{\pi \omega (\omega^2 + 4)} \quad (1)$$

$$\frac{\gamma(\cos \omega + 1)}{\pi \omega (\omega^2 + 4)} \quad (4) \qquad \frac{\gamma(\cos \omega - 1)}{\pi \omega (\omega^2 + 4)} \quad (3)$$

۲۶- در یک دستگاه توکامک فرضی با شعاع اصلی  $150\text{ cm}$  و شعاع فرعی  $25\text{ cm}$ ، اگر میدان مغناطیسی چنبره‌ای  $15$  برابر میدان مغناطیسی قطبی آن باشد، فاکتور ایمنی این دستگاه کدام است؟

(۱)  $1/5$

(۲)  $2/5$

(۳)  $3/5$

(۴)  $3/25$

۲۷- ذره‌ای با بار الکتریکی  $q$  تحت اثر میدان‌های عمود بر هم مغناطیسی و الکتریکی قرار دارد و در محیط پلاسما حرکت سوقی انجام می‌دهد. اگر مقدار میدان مغناطیسی به دو برابر مقدار اولیه و میدان الکتریکی به نصف مقدار اولیه‌اش برسد، سرعت سوق در حالت نهایی چند برابر مقدار اولیه‌اش می‌شود؟

(۱)  $1/16$

(۲)  $1/8$

(۳)  $1/4$

(۴)  $1/2$

۲۸- یک راکتور گداخت به شکل استوانه‌ای به طول  $L$  و شعاع دیواره  $r_w$  را فرض کنید که پلاسما به صورت استوانه‌ای هم محور به شعاع  $r_p$  و طول  $L$  در درون آن وجود دارد. اگر شار توان فرودی بر سطح دیواره این راکتور برابر با نصف توان میانگین حاصل از واکنش‌های گداخت باشد، رابطه بین  $r_w$  و  $r_p$  کدام است؟

(۱)  $r_w = \sqrt{2}r_p$

(۲)  $r_p = \sqrt{2}r_w$

(۳)  $r_w = \sqrt{r_p}$

(۴)  $r_p = \sqrt{r_w}$

۲۹- امواج هلیکونی در چه محدوده فرکانسی هستند؟

(۱) کمتر از فرکانس سیکلوترونی یون

(۲) بیشتر از فرکانس سیکلوترونی الکترون

(۳) بین فرکانس پلاسمای الکترون و فرکانس پلاسمای یون

(۴) بین فرکانس سیکلوترونی یون و فرکانس سیکلوترونی الکترون



۳۰- در مد پلاسمای در حال اشتعال که توان ذرات آلفای حاصل از واکنش‌های گداخت با توان گرمایش خارجی برابر است، مقدار بهره فیزیکی  $Q$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{2}$   
 (۲) ۱  
 (۳) ۵  
 (۴)  $\infty$

۳۱- در خصوص گداخت با محصورسازی مغناطیسی، کدام مورد درست است؟

- (۱) پلازما توسط تنش ماکسول میدان مغناطیسی محصور می‌شود.  
 (۲) چگالی شار جرمی ربطی به تنش ماکسول ندارد.  
 (۳) چگالی شار جرمی با دیورژانس آن مناسب است.  
 (۴) امکان پخش پلازما وجود ندارد.

۳۲- در یک آینه مغناطیسی الکترونی از نقطه  $P$  به نقطه  $Q$  می‌رود. در نقطه  $P$  میدان مغناطیسی  $0.3T$ ، انرژی عمودی  $200eV$  و انرژی موازی  $600eV$  است. در نقطه  $Q$  که الکترون از آن نقطه منعکس می‌گردد، میدان مغناطیسی چند تسلا است؟

- (۱) ۰.۹  
 (۲) ۰.۶  
 (۳) ۱.۲  
 (۴) ۲.۴

۳۳- با فرض اینکه در یک قرص سوخت حاصل‌ضرب چگالی در طول عمر عناصر  $D$  و  $T$  برابر

$$\frac{s}{m^3} = 2 \times 10^{20} n\tau \text{ و در دمای } 10 \text{ keV مقدار } \frac{m^3}{s} = 1.1 \times 10^{-22} \langle \sigma v \rangle \text{ باشد، در حالت پایا کسر سوخت مصرف شده کدام است؟}$$

- (۱) ۰.۰۰۵  
 (۲) ۰.۰۱۱  
 (۳) ۰.۰۲۲  
 (۴) ۰.۰۴۲

۳۴- در یک پلازما با تعداد مساوی از اتم‌های دوتریوم و تریتیوم و با فرض برابری انرژی خروجی و ورودی در دمای

$$17.6 \text{ keV و } \langle \sigma v \rangle = 1 \times 10^{-22} \text{ m}^3 \text{s}^{-1} \text{، در حالتی که معیار لاوسون برای } 128 \text{ ارضاء می‌شود، چگالی تعداد دوترون‌ها بر حسب } m^{-3} \text{ کدام است؟}$$

- (۱)  $1.5 \times 10^{18}$   
 (۲)  $2 \times 10^{18}$   
 (۳)  $3.5 \times 10^{18}$   
 (۴)  $5 \times 10^{18}$

- ۳۵- نتیجه بالا بودن زیاد دمای پلاسمای گداخت، کدام است؟  
 (۱) در این دما میان ذرات باردار برخورد چندانی صورت نمی‌گیرد.  
 (۲) در این حالت فرکانس ذرات به دام افتاده صفر خواهد بود.  
 (۳) در این دما پلازما وجود نخواهد داشت.  
 (۴) در این دما MHD معتبر است.
- ۳۶- کدام مورد، تعریف شعاع دمای است؟  
 (۱) فاصله‌ای است که چگالی الکترونی حول یون نمی‌تواند با چگالی پلازما هیچ رابطه‌ای داشته باشد.  
 (۲) بردی است که در آن فاصله پتانسیل الکتریکی در اطراف یون به بار یون بستگی ندارد.  
 (۳) فاصله‌ای است که در آن میدان مغناطیسی و الکتریکی یکدیگر را کامل می‌کنند.  
 (۴) بردی است که در آن فاصله میدان الکتریکی یک ذره باردار عملاً اثر می‌کند.
- ۳۷- کدام مورد در خصوص موج هیبرید پایین‌تر، درست است؟  
 (۱) موجی است که راندمان بسیار بالایی دارد.  
 (۲) موجی است که دمای پلازما را تا ۵ برابر افزایش می‌دهد.  
 (۳) این موج باعث کند شدن افت و خیز یون‌ها در پلازما می‌شود.  
 (۴) موج الکترواستاتیکی است که عمود بر میدان مغناطیسی انتشار پیدا می‌کند.
- ۳۸- در خصوص زمان محصورسازی انرژی کلاسیک برای الکترون‌ها، کدام مورد درست است؟  
 (۱) به نسبت  $\left(\frac{m_i}{m_e}\right)^{\frac{1}{3}}$  بیشتر از زمان محصورسازی برای یون‌ها است.  
 (۲) به نسبت  $\left(\frac{m_i}{m_e}\right)^{\frac{1}{2}}$  بیشتر از زمان محصورسازی برای یون‌ها است.  
 (۳) الگوی تراپرد کلاسیک برای یک جنبه بسیار مناسب است.  
 (۴) این زمان با زمان محصورسازی برای یون‌ها برابر است.
- ۳۹- کدام یک از روش‌های گرم کردن پلازما، روش خود گرمایش نامیده می‌شود؟  
 (۱) گرمایش ذرات آلفا  
 (۲) تزیق ذرات خنثی  
 (۳) گرمای ژول  
 (۴) گرمایش موجی
- ۴۰- در دستگاه پلاسمای کانونی، کدام عبارت در خصوص تابش‌های گسیلی از آن درست نیست؟  
 (۱) دلیل اصلی گسیل یون، رشد آنی اندوکنانس پس از تشکیل ستون پلاسمای چگال است.  
 (۲) شدت گسیل نوترون، یون و اشعه ایکس در دستگاه‌های کانونی با همدیگر مرتبط هستند.  
 (۳) دلیل اصلی گسیل الکترون‌های پرنرژی، ایجاد میدان الکتریکی القایی پس از تخریب ستون پلاسمای چگال است.  
 (۴) دلیل اصلی گسیل اشعه ایکس سخت، الکترون‌های شتاب یافته هستند که در اثر فرایند گسیل آزاد - آزاد اشعه ایکس تولید می‌کنند.

۴۱- برای یک توکامک با نسبت منظر ۵ و ضریب ایمنی ۴، نسبت  $\frac{\beta}{\beta_p}$  کدام است؟

(۱)  $2,49 \times 10^{-3}$

(۲)  $4,8 \times 10^{-2}$

(۳) ۲۱

(۴) ۴۰۱

۴۲- کدام مورد در خصوص ساختار اسفرومک‌ها درست نیست؟

(۱) خطرناک‌ترین ناپایداری‌ها در ساختار اسفرومک شامل مدهای  $n = 1$  و  $m = 0$  است.

(۲) اسفرومک‌ها توسط جریان‌های چرخشی در پوستهٔ رسانای بسته با نیروهای جنبه‌ای به تعادل می‌رسند.

(۳) فاکتور ایمنی در اسفرومک بدون یک دیوارهٔ رسانای کامل برای حفظ پایداری مقدار بسیار کوچکی را داراست.

(۴) اسفرومک‌ها فاقد پیچیده‌های جنبه‌ای و ترانسفورماتور اهمی هستند، ولی میدان‌های قطبی آن‌ها نسبت به توکامک‌ها بزرگ‌تر است.

۴۳- کدام عبارت در خصوص فاکتور ایمنی در لبهٔ پلاسمای توکامک درست نیست؟

(۱) فاکتور ایمنی با حاصل ضرب میدان قطبی مغناطیسی در مجذور شعاع فرعی پلازما متناسب است.

(۲) فاکتور ایمنی با عکس مجذور شعاع فرعی پلازما متناسب است.

(۳) فاکتور ایمنی با عکس شعاع اصلی پلازما متناسب است.

(۴) فاکتور ایمنی با عکس جریان کل پلازما متناسب است.

۴۴- در توکامکی با شعاع اصلی  $R$  و شعاع فرعی  $a$  کمیت  $\psi = B_\phi \cdot A$  تعریف می‌شود که میدان مغناطیسی جنبه‌ای

و  $A$  نسبت منظر توکامک است. اگر شعاع اصلی به چهار برابر مقدار اولیه‌اش افزایش یابد، کمیت  $\Psi$  چه تغییری می‌کند؟

(۱) چهار برابر می‌شود.

(۲) دو برابر می‌شود.

(۳) تغییر نمی‌کند.

(۴) نصف می‌شود.

۴۵- برای توکامکی با شعاع فرعی  $0,5m$  و جریان پلاسمای  $314kA$ ، چگالی  $m^{-3}$   $9,6 \times 10^{19}$  چند برابر حد تجربی

چگالی گرین‌والد است؟

(۱)  $2,4 \times 10^3$

(۲)  $4,8 \times 10^4$

(۳) ۴,۸

(۴) ۲,۴

پرفیسور  
برند  
isipaper.org