www.isijournal.net

کد کنترل

343

E

343E

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

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

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

صبح جمعه
۱۳۹۶/۱۲/۴
دفترچهٔ شماره (۱)

آزمون ورودی دورهٔ دکتری (نیمه‌متمرکز) ـ سال ۱۳۹۷

رشتهٔ مهندسی هسته‌ای ـ گداخت (کد ۲۳۶۹)

تعداد سؤال: ۴۵

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شمارهٔ سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شمارهٔ	تا شمارهٔ
۱	مجموعه دروس تخصصی: حفاظت در برابر اشعه ـ ریاضیات مهندسی ـ گداخت	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

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 برابر مقررات رفتار می‌شود.

www.isijournal.net

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به‌منزلهٔ عدم حضور شما در جلسهٔ آزمون است.

اینجانب ..... با شمارهٔ داوطلبی ..... در جلسهٔ 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 صورتی‌که 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 بج برای پرتوهای X، γ و β و شمارنده BF_3 برای دزیمتری نوترون به عنوان دزیمترهای قانونی

۲) دزیمتر فیلم NTA برای پرتوهای X، γ و β و دزیمتر نوتریران برای دزیمتر نوترون به عنوان دزیمترهای قانونی

۳) دزیمترهای فیلم بج یا TLD برای پرتوهای X، γ و β و دزیمتر نوتریران برای دزیمتری نوترون به عنوان دزیمترهای قانونی

۴) دزیمترهای قلمی برای پرتوهای X، γ و β و دزیمتر TLD-700 برای دزیمتری نوترون به عنوان دزیمترهای قانونی

۵- کدام مورد، یکای پرتودهی (Exposure Unit) است؟

۱) ۳۸۸۱ 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) ۳۸۸۱ 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 ـ لایهٔ ۱- ماده سنگین ، لایهٔ ۲- بور یا لیتیوم

۲) حفاظ ۳ لایه‌ای ـ لایهٔ ۱- بور یا لیتیوم ، لایهٔ ۲- ماده سنگین ، لایهٔ ۳- آب

۳) حفاظ ۳ لایه‌ای ـ لایهٔ ۱- آب ، لایهٔ ۲- ماده سنگین ، لایهٔ ۳- بور یا لیتیوم

۴) حفاظ ۳ لایه‌ای ـ لایهٔ ۱- ماده سنگین ، لایهٔ ۲- آب ، لایهٔ ۳ - بور یا لیتیوم

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۷- فوتونی با انرژی E وارد حفاظی با ضخامت مشخص شده و در اثر پراکندگی کامپتون، ۳۰٪ از انرژی فوتون به الکترون منتقل می‌شود. فوتون پراکنده شده در اثر پراکندگی دوم، ۴۰٪ از انرژی‌اش را به الکترون منتقل کرده و از حفاظ خارج می‌شود. الکترون تولید شده در پراکندگی دوم، ۸۰٪ از انرژی خود را به‌صورت تابش ترمزی خارج از حجم حساس از دست می‌دهد. نسبت کرما به دز کدام است؟

۱) $\frac{۷۵}{۸۹}$

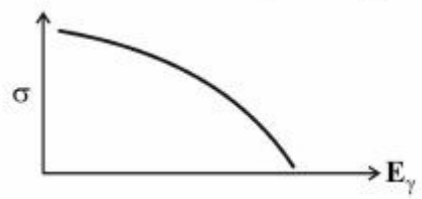
۲) $\frac{۱۴۵}{۸۹}$

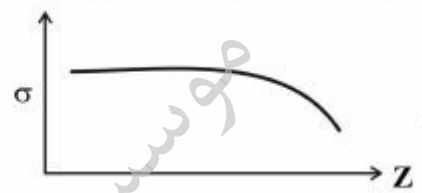
۳) $\frac{۲۵۰}{۸۹}$

۴) ۱

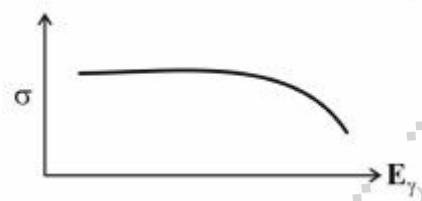
۸- نمودار وابستگی سطح مقطع کامپتون به انرژی و عدد اتمی ماده کدام است؟

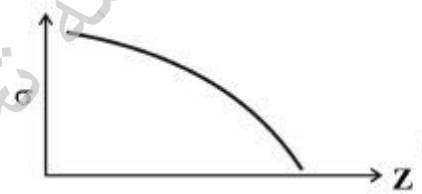
۱)





۲)





۳)

۴)

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۹- چشمهٔ نوترونی $Pu-Be$، که در هر ثانیه تعداد 10^6 نوترون گسیل می‌کند، در مرکز یک حفاظ کروی از آب به قطر $58cm$ قرار گرفته است. در هر ثانیه از هر سانتی‌متر مربع از سطح حفاظ، چند نوترون گرمایی خارج می‌گردد؟ (طول پخش گرمایی و ضریب پخش برای آب به‌ترتیب برابر با $2/9cm$ و $0/16cm$ است و $e^{-2}=0/13$)

۱) ۰/۳۴

۲) ۳/۴

۳) ۳۴

۴) ۳۴۰

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 تولیدشده 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 در 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 ۲۰ میلی سیورت در سال برای ۵ سال کاری به شرطی‌که از ۵۰ میلی سیورت در هر سال تجاوز ننماید و حد دز مردم ۱ میلی سیورت در سال از پرتوگیری‌های برنامه‌ریزی شده

۲) حد دز کارکنان به‌طور متوسط ۲۰ میلی سیورت در یک‌سال کاری و حد دز مردم ۱ میلی سیورت در سال از کل پرتوگیری‌های مصنوعی و طبیعی

۳) حد دز کارکنان به‌طور متوسط ۲۰ میلی سیورت در سال برای ۵ سال کاری و حد دز مردم ۱ میلی سیورت در سال از پرتوگیری‌های برنامه‌ریزی شده

۴) حد دز کارکنان ۲۰ میلی سیورت در سال و حد دز مردم ۱ میلی سیورت 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) ترمولومنیانس ۴) ردپای هسته‌ای

www.isijournal.net

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 $۰/۳\frac{mGy}{d}$ بوده است. دز انباشت آن پس از دوسال تقریباً چند mGy است؟ $\ln ۲ \simeq ۰/۷$

۱) ۱۶

۲) ۲۲/۹

۳) ۳۲/۷

۴) ۲۶۷

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

۱) هوای آزاد

۲) برون‌یابی

۳) انگشتانه‌ای

۴) فارمر

۱۶- مقدار انتگرال $\oint_C \frac{\cos z}{(z-\pi j)^۵} dz$ که در آن C مسیر دایروی به شعاع ۳π و مرکز مبدأ مختصات است، کدام است؟ $(j^۲ = -۱)$

۱) $\frac{\pi j}{۱۲}\cos(\pi j)$

۲) $-\frac{۲\pi j}{۵!}\sin(\pi j)$

۳) $\frac{-۲\pi j}{۵!}\cos(۲\pi j)$

۴) $\frac{۲\pi j}{۵!}\sin(۲\pi j)$

۱۷- مقدار مشتق تابع مختلط $f(z) = x^۲ - y^۲ + ۲xyj$ با فرض $z = x + jy$، در نقطهٔ $z = ۱ + j$ کدام است؟

۱) ۰

۲) j

۳) $۱ + j$

۴) $۲ + ۲j$

۱۸- نقش تصویر نیم‌صفحهٔ فوقانی $y \geq ۰$ در صفحهٔ z، توسط نگاشت $w = \frac{z-j}{z+j}$ کدام است؟ $(z = x + jy)$

۱) $|w| \geq ۱$

۲) $|w| \leq ۱$

۳) $\mathrm{Re} w \geq ۰$

۴) $\mathrm{Im} w \geq ۰$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

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

۱) 2π

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 $\overline{z}$ مزدوج z باشد، کدام یک از توابع مختلط داده شده، تحلیلی است؟

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

۲) $f(z)=\overline{z};\theta\in(0,4\pi)$

۳) $f(z)=Lnz;r\in(0,\infty);\theta\in(0,4\pi)$

۴) $f(z)=zLnz;r\in(0,\infty);\theta\in(-\pi,\pi)$

۲۱- اگر f یک تابع متناوب پالسی شکل با دوره تناوب T و عرض پالس ω 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) $\sin(\frac{\pi}{2a}\omega)$

۴) $\sin(\frac{\pi^2}{4a}\omega^2)$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

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

۱) $\cos\sqrt{\frac{n\pi}{L}}x\ ;\ \frac{2n\pi}{L}$

۲) $\sin\sqrt{\frac{n\pi}{L}}x\ ;\ \frac{2n\pi}{L}$

۳) $\cos\frac{2n\pi}{L}x\ ;\ (\frac{2n\pi}{L})^2$

۴) $\sin\frac{2n\pi}{L}x\ ;\ (\frac{2n\pi}{L})^2$

۲۴- جواب مسئله $\begin{cases} V_{xx}+V_{yy}=0\ , & 0<x\ ,0<y<b \\ V(0,y)=V_0\ , & 0\le y\le b \\ V(x,0)=0\ , & x\ge 0 \\ V(x,b)=0\ , & x\ge 0 \end{cases}$، کدام است؟

۱) $V(x,y)=\sum_{n=0}^{\infty}\frac{4V_0}{(2n+1)\pi}e^{-\frac{(2n+1)\pi}{b}x}\sin\frac{(2n+1)\pi}{b}y$

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

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

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

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 $\lim_{x\to+\infty}y(x)=\lim_{x\to+\infty}y'(x)=0$ کدام است؟

۱) $\frac{2(\sin\omega+1)}{\pi\omega(\omega^2+4)}$

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

۳) $\frac{2(\cos\omega-1)}{\pi\omega(\omega^2+4)}$

۴) $\frac{2(\cos\omega+1)}{\pi\omega(\omega^2+4)}$

www.isijournal.net

۲۶- در یک دستگاه توکامک فرضی با شعاع اصلی $150\,cm$ و شعاع فرعی $25cm$، اگر میدان مغناطیسی چنبره‌ای ۱۵ برابر میدان مغناطیسی قطبی آن باشد، فاکتور ایمنی این دستگاه کدام است؟

۱) ۱/۵

۲) ۲/۵

۳) ۳/۰

۴) ۳/۲۵

۲۷- ذرهٔ 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) $\frac{1}{16}$

۲) $\frac{1}{8}$

۳) $\frac{1}{4}$

۴) $\frac{1}{2}$

۲۸- یک راکتور گداخت به شکل استوانه‌ای به طول L و شعاع دیوارهٔ 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 دیوارهٔ این راکتور برابر با نصف توان میانگین حاصل از واکنش‌های گداخت باشد، رابطهٔ بین r_p و r_w کدام است؟

۱) $r_w = \sqrt{2r_p}$

۲) $r_p = \sqrt{2r_w}$

۳) $r_w = \sqrt{r_p}$

۴) $r_p = \sqrt{r_w}$

۲۹- امواج هلیکونی در چه محدودهٔ 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

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

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

۱) $\frac{۱}{۲}$

۲) ۱

۳) ۵

۴) ∞

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

۱) پلاسما 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 پلاسما وجود ندارد.

۳۲- در یک آینهٔ مغناطیسی الکترونی از نقطهٔ P به نقطهٔ Q می‌رود. در نقطهٔ P میدان مغناطیسی $۰/۳T$ ، انرژی عمودی $۲۰۰eV$ و انرژی موازی $۶۰۰eV$ است. در نقطهٔ 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 $n\tau = ۲\times۱۰^{۲۰}\ \frac{s}{m^۳}$ و در دمای $۱۰keV$ مقدار $<\sigma v>=۱/۱\times۱۰^{-۲۲}\ \frac{m^۳}{s}$ 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 پلاسما با تعداد مساوی از اتم‌های دوتریوم و تریتیم و با فرض برابری انرژی خروجی و ورودی در دمای $۱۷/۶keV$ و $<\sigma v>=۱\times۱۰^{-۲۲}\ m^۳s^{-۱}$ ، در حالتی که معیار لاوسون برای $۱۲s$ ارضاء می‌شود، چگالی تعداد دوترون‌ها بر حسب $m^{-۳}$ کدام است؟

۱) $۱/۵\times۱۰^{۱۸}$

۲) ۲×۱۰^{۱۸}

۳) $۳/۵\times۱۰^{۱۸}$

۴) ۵×۱۰^{۱۸}

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

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 پلاسما وجود نخواهد داشت.

۴) در این دما MHD معتبر است.

۳۶- **کدام مورد، تعریف شعاع دبای است؟**

۱) فاصله‌ای است که چگالی الکترونی حول یون نمی‌تواند با چگالی پلاسما 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 درخصوص موج هیبرید پایین‌تر، درست است؟**

۱) موجی است که راندمان بسیار بالایی دارد.

۲) موجی است که دمای پلاسما را تا ۵ برابر افزایش می‌دهد.

۳) این موج باعث کند شدن افت و خیز یون‌ها در پلاسما می‌شود.

۴) موج الکترواستاتیکی است که عمود بر میدان مغناطیسی انتشار پیدا می‌کند.

۳۸- **درخصوص زمان محصورسازی انرژی کلاسیک برای الکترون‌ها، کدام مورد درست است؟**

۱) به نسبت $(\frac{m_i}{m_e})^{\frac{1}{2}}$ بیشتر از زمان محصورسازی برای یون‌ها است.

۲) به نسبت $(\frac{m_i}{m_e})^{\frac{1}{2}}$ بیشتر از زمان محصورسازی برای یون‌ها است.

۳) الگوی ترابرد کلاسیک برای یک چنبره بسیار مناسب است.

۴) این زمان با زمان محصورسازی برای یون‌ها برابر است.

۳۹- **کدام‌یک از روش‌های گرم کردن پلاسما، روش خود گرمایش نامیده می‌شود؟**

۱) گرمایش ذرات آلفا ۲) تزریق 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 اندوکتانس پس از تشکیل ستون پلاسمای چگال است.

۲) شدت گسیل نوترون، یون و اشعهٔ ایکس در دستگاه‌های کانونی با همدیگر مرتبط هستند.

۳) دلیل اصلی گسیل الکترون‌های پرانرژی، 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 ـ آزاد اشعهٔ ایکس تولید می‌کنند.

www.isijournal.net

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

۱) $۲/۴۹\times ۱۰^{-۳}$

۲) $۴/۸\times ۱۰^{-۲}$

۳) ۲۱

۴) ۴۰۱

۴۲- کدام مورد در خصوص ساختار اسفرومک‌ها درست نیست؟

۱) خطرناک‌ترین ناپایداری‌ها در ساختار اسفرومک شامل مدهای $n=۱$ و $m=۰$ است.

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

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

۴) اسفرومک‌ها فاقد پیچه‌های چنبره‌ای 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 حاصل‌ضرب میدان قطبی مغناطیسی در مجذور شعاع فرعی پلاسما متناسب است.

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

۳) فاکتور ایمنی با عکس شعاع اصلی پلاسما متناسب است.

۴) فاکتور ایمنی با عکس جریان کل پلاسما متناسب است.

۴۴- در توکامکی با شعاع اصلی R و شعاع فرعی a، کمیت $\Psi = B_\phi . A$ تعریف می‌شود که میدان مغناطیسی چنبره‌ای و A نسبت منظر توکامک است. اگر شعاع اصلی به چهار برابر مقدار اولیه‌اش افزایش یابد، کمیت Ψ چه تغییری می‌کند؟

۱) چهار برابر می‌شود.

۲) دو برابر می‌شود.

۳) تغییر نمی‌کند.

۴) نصف می‌شود.

۴۵- برای توکامکی با شعاع فرعی $۰/۵\,m$ و جریان پلاسمای $۳۱۴\,kA$، چگالی $۹/۶\times ۱۰^{۱۹}\,m^{-۳}$ چند برابر حد تجربی چگالی گرین والد است؟

۱) $۲/۴\times ۱۰^{۳}$

۲) $۴/۸\times ۱۰^{۳}$

۳) ۴/۸

۴) ۲/۴

www.isijournal.net

موسسه تحقیقاتی آرمان