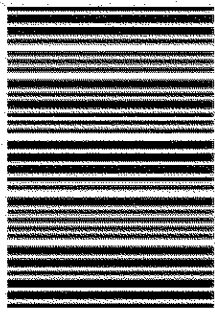


کد کنترل

323

E



323E

محل امضا:

نام خانوادگی
نام

صبح جمعه

۱۳۹۶/۱۲/۴

دفترچه شماره (۱)



«اگر دانشگاه اصلاح شود، مملکت اصلاح می شود.»

(امام خمینی (ره))

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متمرکز) سال ۱۳۹۷

رشته مهندسی محیط زیست - آلودگی هوا (کد ۲۳۴۶)

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: ریاضیات عمومی ۱ و ۲ - معادلات دیفرانسیل - آلودگی هوا	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به عهده وزارت آموزش عالی است. این آزمون برای تعیین انتخابی حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و با متغییرن برای مقاصد دیگر مجاز نیست.

* 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 می نمایم.

امضا:

۱- اگر $x^2 + 2e^x \sin y + z \cos(xy) = 1$ باشد، مقدار $\frac{\partial y}{\partial z} \cdot \frac{\partial x}{\partial y} \cdot \frac{\partial z}{\partial x}$ در نقطه $A(0, 0, 1)$ کدام است؟

- (۱) -۲
(۲) -۱
(۳) ۳
(۴) ۴

۲- کمترین فاصله مبدأ مختصات از سطح به معادله $x^2 - z^2 = 2$ کدام است؟

- (۱) $\sqrt{2}$
(۲) $\sqrt{3}$
(۳) ۱
(۴) ۲

۳- اگر R ناحیه محصور به صفحات $y = 2z$ ، $y = 0$ ، $z = 1$ ، $x = 0$ و $x = 1$ باشد، آنگاه مقدار

$$\iiint_R x^2 e^{z^2} dx dy dz$$

کدام است؟

- (۱) $e - 1$
(۲) $\frac{1}{4}(e - 1)$
(۳) $\frac{1}{3}(e - 1)$
(۴) $\frac{1}{2}(e - 1)$

۴- فرض کنید منحنی C با معادلات پارامتری $\vec{r}(t) = (\sin(2t)\cos t, \sin(2t)\sin t)$ و $0 \leq t \leq \frac{\pi}{3}$ داده شده

باشد. مقدار $\oint_C 2x dy - 2y dx$ کدام است؟

(۱) $\frac{\pi}{12}$

(۲) $\frac{\pi}{6}$

(۳) $\frac{5\pi}{12}$

(۴) $\frac{7\pi}{12}$

۵- فرض کنید $f(x) = \min\{x+2, x^2\}$. بیشینه مقدار تابع $f(x)$ در بازه $[-4, 2]$ کدام است؟

(۱) ۲

(۲) ۵

(۳) ۹

(۴) ۱۶

۶- حجم حاصل از دوران ناحیه محدود به منحنی $y = \frac{1}{\sqrt{x \ln x}}$ بالای محور x ها در فاصله $[e, e^2]$ حول محور x ها،

کدام است؟

(۱) $\pi(\ln 2 - 1)$

(۲) $\pi(\ln 2 + 1)$

(۳) $2\pi \ln 2$

(۴) $\pi \ln 2$

۷- مقدار $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{1}{\sqrt{n}} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{3}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{n}} \right)$ کدام است؟

(۱) ۰

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) ۲

(۴) $+\infty$

۸- فرض کنید $A = \int_{-\pi}^{\pi} \sin(t^2) dt$. به ازای کدام مقدار z تابع $f(z) = \int_0^z (\sin(x^2) - z)^2 dx$ کمترین مقدار می شود؟

(۱) $\frac{A}{\pi}$

(۲) $\frac{A}{2}$

(۳) $\frac{A}{\pi}$

(۴) $\frac{2A}{\pi}$

۹- اگر $D_f = \frac{1}{x}$ و معادله $f(x^2) = 0$ دارای سه ریشه حقیقی متمایز باشد، آنگاه تعداد ریشه های نامنفی $f(x) = 0$ کدام است؟

(۱) ۲

(۲) ۰

(۳) ۱

(۴) ۲

۱۰- مقدار a چقدر باشد تا تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{\sin x}{x} & (x \neq 0) \\ a & (x = 0) \end{cases}$ پیوسته باشد؟

(۱) $e^{-\frac{1}{e}}$

(۲) $e^{\frac{1}{e}}$

(۳) $e^{-\frac{1}{e}}$

(۴) $e^{\frac{1}{e}}$

۱۱- معادله دیفرانسیل دسته منحنی های قائم بر دسته منحنی $x^2 + y^2 = 2cx$ (c پارامتر)، کدام است؟

(۱) $(x^2 - y^2)y' = 2xy$

(۲) $(y^2 - x^2)y' = 2xy$

(۳) $y^2 - x^2 = 2xyy'$

(۴) $x^2 - y^2 = 2xyy'$

۱۲- در معادله دیفرانسیل $x^2 y'' + 2xy' + y = 0$ داریم $y(1) = 1$ و $y'(1) = 0$ ، مقدار $y(e)$ کدام است؟

- (۱) $2e$
(۲) e
(۳) e^{-1}
(۴) $2e^{-1}$

۱۳- در معادله دیفرانسیل $y'' - y' + y = x$ با شرایط اولیه $y(0) = y'(0) = 0$ ، مقدار $L[y(2x)]$ کدام است؟

- (۱) $\frac{22}{s^2(s^2 - 2s + 4)}$
(۲) $\frac{8}{s^2(s^2 - 2s + 4)}$
(۳) $\frac{2s^2(s^2 - 2s + 1)}{s^2(s^2 - 2s + 4)}$
(۴) $\frac{2s^2(s^2 - 2s + 1)}{s^2(s^2 - 2s + 4)}$

۱۴- فرض کنید $y = \sum_{n=0}^{\infty} C_n x^n$ بسط مکملری جواب معادله دیفرانسیل $y'' + 2(x-1)y' + 2(x+1)y = 0$ با شرایط اولیه $y(0) = 1$ و $y'(0) = 0$ باشد. مقدار $C_3 + C_2 + C_1 + C_0$ کدام است؟

- (۱) ۳
(۲) ۲
(۳) -۲
(۴) -۳

۱۵- تبدیل معکوس لاپلاس $F(s) = \frac{e^{-\pi s}}{s^2 + s}$ کدام است؟

- (۱) $u_{\pi}(t)(1 + \cos t)$
(۲) $u_{\pi}(t)(1 - \cos t)$
(۳) $u_{\pi}(t)(1 - \sin t)$
(۴) $u_{\pi}(t)(1 + \sin t)$

۱۶- در نمونه برداری از ذرات معلق دودکش، تعداد نمونه برداشتی به چه عواملی بستگی دارد؟

- (۱) قطر دودکش و ارتفاع محل نمونه برداری
(۲) قطر دودکش، سرعت و فشار جریان هوا
(۳) سرعت، فشار، دما و رطوبت محل نمونه برداری
(۴) ارتفاع محل نمونه برداری، سرعت و فشار جریان هوا

۱۷- کدام روش، جهت نمونه برداری از دی اکسید گوگرد و دی اکسید نیتروژن به ترتیب از راست به چپ دقیق تر است؟

- (۱) گریس سالتزن - دی بنزون
(۲) گریس سالتزن - پاراروانیلین
(۳) پاراروانیلین - گریس سالتزن
(۴) پاراروانیلین - جاکوب هاجسر

۱۸- کدام فیلترها برای نمونه برداری ذرات معلق آریست و روغن به ترتیب از راست به چپ کاربرد بیشتری دارند؟

- (۱) غشایی - سلولزی
(۲) غشایی - پلاستیکی
(۳) پلاستیکی - غشایی
(۴) پلاستیکی - سلولزی

۱۹- برای حذف کدام آلاینده از زباله سوز نمی توان استفاده کرد؟

- (۱) آمونیاک
(۲) یخارات آلی
(۳) سولفید هیدروژن
(۴) دی اکسید نیتروژن

۲۰- غلظت خروجی دی اکسید گوگرد، از کدام فرایند بیشتر است؟

- (۱) تولید آلومینیوم
(۲) ذوب مس
(۳) سوخت زغال سنگ
(۴) نیروگاه با سوخت مازوت

۲۱- با سوزاندن ۱۰۰ تن مازوت ۳ درصد گوگرد در روز، چند کیلوگرم دی اکسید گوگرد در هر ساعت وارد هوا می شود؟

- (۱) ۱۲۵
(۲) ۱۵۰
(۳) ۲۵۰
(۴) ۳۰۰

۲۲- مقدار مونوکسید کربن در خروجی یک واحد صنعتی ۳۰۰۰۰ قسمت در میلیون و دمای گاز ۳۰۰°C می باشد.

کدام روش کنترل را در این واحد پیشنهاد می کنید؟

- (۱) سوزاندن
(۲) جذب سطحی
(۳) جذب در مایع
(۴) روش بیولوژیک

۲۳- در کنترل آلاینده های گازی، اگر حجم هوا زیاد و غلظت آلودگی کم باشد، کدام روش حذف مناسب تر است؟

- (۱) سوزاندن با شعله مستقیم
(۲) سوزاندن حرارتی
(۳) جذب
(۴) بیولوژیک

۲۴- در فرایند کنترل کیفی آنالیز هوا، نزدیک بودن اعداد به دست آمده از نتیجه آنالیز یک آلاینده با غلظت واقعی آن

آلاینده، نشانگر کدام مشخصه آنالیز است؟

- (۱) صحت
(۲) دقت
(۳) حد تشخیص
(۴) هیچ کدام

۲۵- از کدام ردیاب برای اندازه گیری هیدروکربنی استفاده می شود؟

- (۱) Mango-Electro Chemical Detector (MECD)
(۲) Thermal Measuring Detector (TMD)
(۳) Electron Capture Detector (ECD)
(۴) Flame Ionization Detector (FID)

۲۶- برای اندازه گیری ذرات معلق در هوا و جداسازی این ذرات (PM_{10} الی $PM_{2.5}$) کدام وسیله را پیشنهاد می کنید؟

- (۱) Atomic Absorbption
(۲) High volume sampler
(۳) Cascade Impactor
(۴) Low volume sampler

۲۷- در روش اندازه گیری کدام آلاینده، از روش Non-Dispersive Infrared (NDIR) استفاده می شود؟

- (۱) NO
(۲) CO
(۳) PM₁₀
(۴) SO₂

۲۸- در چرخه های رانندگی برای سنجش آلاینده های منتشره از آگزوز خودروها تحت شرایط آزمایشگاه، پنج پارامتر اصلی مدنظر تأثیرگذار در انتشار آلاینده ها، کدام است؟

- (۱) طراحی مسیر حرکت - شبکه شهرسازی - کاربری خودرو - نوع سوخت مصرفی - دو یا چهار زمانه بودن موتور خودرو
(۲) الگوی شبکه معابر - رفتار راننده - نوع خودرو - نوع سوخت مصرفی - سطح تکنولوژی متناسب با استاندارد گازهای خروجی آگزوز
(۳) الگوی شبکه معابر - رفتار رانندگی - نوع خودرو - حجم و وزن خودرو - سال تولید خودرو متناسب با استانداردهای گازهای خروجی آگزوز
(۴) طراحی مسیر حرکت - رفتار رانندگی - نوع خودرو - حجم و وزن موتور - سطح تکنولوژی متناسب با استاندارد گازهای خروجی آگزوز

۲۹- بعد از غروب خورشید یک لایه خنثی روی لایه پایدار روزانه (اما متلاطم) شکل می گیرد. این لایه خنثی در جو زمین چه نام دارد؟

- (۱) آمیخته
(۲) جو آزاد
(۳) باقی مانده
(۴) مرزی شبانه

۳۰- یک بسته هوای خشک در لایه پایدار هوای متوسط یک نیرو به صعود واداشته شده است. اگر نیرو از بسته هوا برداشته شود، این بسته هوا چه تغییری می کند؟

- (۱) نزول می کند.
(۲) به صعود خود ادامه می دهد.
(۳) در همان مکان باقی می ماند.
(۴) وابسته به دما و رطوبت جو ممکن است نزول کند، به صعود ادامه دهد یا همان جا باقی بماند.

۳۱- کدام یک از پدیده های انرژی الکترومغناطیسی خورشید دارای بالاترین شدت انرژی است؟

- (۱) طیف امواج مادون قرمز نزدیک
(۲) طیف امواج ماورای بنفش
(۳) طیف امواج مادون قرمز دور
(۴) طیف امواج قابل مشاهده

۳۲- در یک سیستم بسته هوای فشار ثابت و حالت خشک اولیه، مقداری رطوبت به این بسته اضافه می شود، به طوری

که رطوبت ویژه آن به $\frac{20}{6}$ کیلوگرم بر مترمکعب می رسد. اگر مقدار چگالی بسته هوا در شرایط اولیه

۱/۲ کیلوگرم بر مترمکعب باشد، میزان چگالی پس از افزایش رطوبت، به چند کیلوگرم بر مترمکعب می رسد؟

- (۱) به مقدار یک کاهش می یابد.
(۲) به مقدار ۱/۴ افزایش می یابد.
(۳) بدون تغییر می ماند زیرا هنوز به حالت اشباع نرسیده است.
(۴) داده های مسئله کافی نیست و باید دمای بسته هوا معلوم باشد.

۳۳- در یک جو ناپایدار با کاهش دمای ۱۲ کلوین به ازای یک کیلومتر افزایش ارتفاع، بسته هوایی با دمای اولیه ۳۰۰ کلوین صعود می نماید. در ارتفاع ۲۰۰۰ متر از سطح زمین، نسبت چگالی هوای صعود کرده به چگالی هوای اطراف کدام است؟

$$\frac{287}{276} \quad (1)$$

$$\frac{276}{287} \quad (2)$$

$$\frac{70}{69} \quad (3)$$

$$\frac{69}{70} \quad (4)$$

۳۴- از یک منبع نقطه ای آلاینده ای با نرخ انتشار ۳۱۴۰ میکروگرم بر ثانیه آلاینده ذرات معلق انتشار می یابد. در غیاب جریان هوا (بدون سرعت باد) میزان غلظت آلاینده در شرایط دائمی و در فاصله ۱۰۰ متری از منبع که در آنجا سرعت انتقال جرم آلاینده به ۰/۰۱ متر بر ثانیه می رسد، چند میکروگرم بر مترمکعب است؟

$$1/25 \quad (1)$$

$$2/5 \quad (2)$$

$$5 \quad (3)$$

$$10 \quad (4)$$

۳۵- در یک محیط شهری و در حالت شرایط حتمی جوی میزان غلظت آلاینده ذرات معلق در داخل شهر ۳۰ میکروگرم بر مترمکعب می باشد. اگر شرایط وارونگی اتفاق بیافتد و ارتفاع اختلاط به نصف و سرعت باد به یک سوم کاهش یابد، میزان غلظت ذرات معلق با فرض اینکه غلظت زمینه ۱۰ میکروگرم بر مترمکعب باشد به چند میکروگرم بر مترمکعب می رسد؟

$$110 \quad (1)$$

$$120 \quad (2)$$

$$130 \quad (3)$$

$$140 \quad (4)$$

۳۶- در شرایط وارونگی شدید دمایی در سطح زمین، عدد ریچاردسون در چه محدوده ای قرار دارد؟

$$R_i \geq 0.25 \quad (1)$$

$$R_i \leq -0.25 \quad (2)$$

$$-0.25 \leq R_i \leq 0 \quad (3)$$

$$0 \leq R_i \leq 0.25 \quad (4)$$

۳۷- رابطه کلاس های پایداری A تا F (حالت بسیار ناپایدار تا حالت پایدار) با پارامترهای پخش مدل گاوس (σ_x, σ_y) کدام است؟

(۱) با تغییر کلاس پایداری از A تا F، σ_y و σ_x افزایش می یابند.

(۲) با تغییر کلاس پایداری از A تا F، σ_y و σ_x کاهش می یابند.

(۳) با تغییر کلاس پایداری از A تا F، σ_y کاهش و σ_x افزایش می یابند.

(۴) با تغییر کلاس پایداری از A تا F، σ_y افزایش و σ_x کاهش می یابند.

۳۸- واکنش های شیمیایی در مدل های گاوسی، چگونه لحاظ می شوند؟

- (۱) با فرض حل معادلات تعادلی واکنش های شیمیایی
 - (۲) با فرض حل معادلات تعادلی واکنش های شیمیایی و فتوشیمیایی
 - (۳) با فرض یک ضریب کاهش برحسب فاصله از منبع برحسب نیمه عمر آلاینده
 - (۴) با فرض یک ضریب افزایش یا کاهش برحسب فاصله از منبع برحسب نیمه عمر آلاینده ها
- ۳۹- کدام مورد، تفاوت آلاینده های اولیه و ثانویه با استانداردهای اولیه و ثانویه کیفیت هوا است؟

- (۱) آلاینده های اولیه با استانداردهای ثانویه و آلاینده های ثانویه با استانداردهای اولیه سنجش و مقایسه می شوند.
- (۲) آلاینده های اولیه یا گذشت زمان به آلاینده های ثانویه تبدیل می شوند لیکن استانداردهای اولیه و ثانویه پایا هستند.
- (۳) آلاینده های اولیه و ثانویه اشاره به تشکیل و انتشار مستقیم از منبع و یا پس از انتشار و شکل گیری در جو دارد در حالی که استانداردهای اولیه بسیار سخت برای کلیه جانداران و غیرجانداران و استانداردهای ثانویه فقط برای سلامتی انسان وضع شده اند.
- (۴) آلاینده های اولیه و ثانویه اشاره به تشکیل و انتشار مستقیم از منبع و یا پس از انتشار شکل گیری در جو دارد در حالی که استانداردهای اولیه برای حفاظت از سلامتی حساس ترین افراد جامعه بوده و ثانویه برای کلیه جانداران و غیرجانداران وضع شده اند.

۴۰- ضریب تهویه در جو نشان دهنده چه ویژگی است و چگونه تخمین زده می شود؟

- (۱) هر چه توان خودپالایی بالاتر باشد جوی پایدارتر و بنابراین ضریب تهویه کمتری ایجاد می شود. کمیت آن با حاصل ضرب عمق اختلاط و حداکثر سرعت باد تخمین زده می شود.
- (۲) ویژگی پراکنش افقی در خودپالایی جو در یک محدوده را ضریب تهویه مشخص می کند. کمیت آن با حاصل ضرب حداکثر عمق اختلاط و سرعت باد در آن عمق تخمین زده می شود.
- (۳) توان خودپالایی یا به تعبیری توانایی جو در یک محدوده، برای ایجاد اغتشاش در جریان های سطحی را ضریب تهویه مشخص می کند. کمیت آن با حاصل ضرب عمق اختلاط و حداکثر سرعت باد تخمین زده می شود.
- (۴) توان خودپالایی یا به تعبیری توانایی جو در یک محدوده، جهت پراکنش قائم آلاینده ها را ضریب تهویه مشخص می کند. کمیت آن با حاصل ضرب حداکثر عمق اختلاط و سرعت باد در آن عمق تخمین زده می شود.

۴۱- انتشارهای ویژه (Specific Emissions) و شاخص های انتشار (Emissions Index) در موتورهای احتراق داخلی چه تفاوت ها و شباهت هایی با یکدیگر دارند؟

- (۱) دبی جرمی آلاینده به واحد تولید توان را انتشار ویژه گویند، لیکن دبی جرمی آلاینده به دبی جرمی مصرف سوخت را شاخص انتشار نامند و محوریت دبی جرمی انتشار آلاینده وجه تشابه می باشد.
- (۲) دبی جرمی آلاینده به حجم کل هوای مصرف شده در موتور را انتشار ویژه گویند، لیکن دبی جرمی آلاینده به حجم کل هوای مصرف شده در موتور را شاخص انتشار نامند. وجه تشابه دبی جرمی آلاینده است.
- (۳) دبی جرمی آلاینده به واحد تولید توان را انتشار ویژه گویند، لیکن دبی جرمی آلاینده به واحد تولید توان شاخص انتشار است و وجه تشابه هر دو به استفاده از واحد تولید توان تولیدی در موتور می باشد.
- (۴) دبی جرمی آلاینده به واحد تولید گشتاور و مصرف آن در فشار انتشار آلاینده را توان ویژه گویند و هیچ تشابهی با شاخص های انتشار ندارد.

- ۴۲- کدام مورد، پنج ویژگی مهم عملکرد زیست محیطی مطلوب یک موتور به عنوان منبع متحرک انتشار آلودگی هوا است؟
- (۱) راندمان تبدیل بالا - راندمان حجمی بالا - افزایش توان تولیدی در حجم کمتر موتور با افزایش چگالی هوا - بهره‌گیری از حداکثر نسبت سوخت به هوای قابل احتراق - سرعت خطی میانگین پیستون زیاد باشد.
 - (۲) راندمان تبدیل بالا - راندمان حجمی بالا - افزایش توان تولیدی در حجم کمتر موتور با افزایش چگالی هوا - مصرف ویژه سوخت بالا - انتشار ویژه پایین
 - (۳) راندمان حجمی بالا - مصرف ویژه سوخت بالا - چگالی هوای ورودی بالا - بهره‌گیری از حداکثر نسبت سوخت به هوای قابل احتراق - انتشار ویژه پایین
 - (۴) راندمان تبدیل بالا - انتشار ویژه پایین - شاخص انتشار پایین - دمای هوای ورودی بالا - سرعت خطی میانگین پیستون زیاد باشد.

۴۳- کدام مورد، تفاوت‌های اصلی چرخه‌های رانندگی FTP و ECE می‌باشد؟

- (۱) طول و زمان طی هر چرخه - مقادیر استانداردها - دفعات تکرار هر چرخه - سرعت باد مقابل و دمای محیط
 - (۲) طول مسافت پیموده شده - حداکثر سرعت حرکت خودرو - سرعت باد مقابل - دمای محیط
 - (۳) طول مسافت پیموده شده - میانگین و حداکثر سرعت حرکت خودرو - مقادیر استانداردها
 - (۴) میانگین و حداکثر سرعت حرکت خودرو - دفعات تکرار هر چرخه - مقادیر استانداردها
- ۴۴- با کاهش نسبت تراکم و افزایش سرعت دورانی موتور، CO، HC و اکسیدهای ازت به ترتیب از راست به چپ چه تغییری می‌کنند؟

- (۱) کاهش جدی - کاهش جدی - کم یا زیاد
 - (۲) افزایش جدی - کاهش جدی - کم یا زیاد
 - (۳) افزایش جدی - کاهش جزئی - پایدار
 - (۴) کاهش فاحش - کاهش نسبتاً جزئی - پایدار
- ۴۵- در روند تکاملی سیستم‌های سوخت آمایی موتور خودروهای بنزینی، کنترل انتشار در حالت‌گذار و در حالت سرد (که افزایش هزینه را نیز در برداشته است) توسط کدام تغییرات به ترتیب انجام و تحقق یافته است؟
- (۱) کاربراتور به پاشش چند نقطه‌ای سپس تجمیع به پاشش تک نقطه‌ای ساده و بعد پیشرفته و نهایتاً پاشش مستقیم درون سیلندر

- (۲) کاربراتور به پاشش تک نقطه‌ای سپس MPFI ساده و بعد پیشرفته و نهایتاً پاشش مستقیم درون سیلندر
- (۳) کاربراتور به پاشش تک نقطه‌ای و MPFI پیشرفته و نهایتاً پاشش تک نقطه‌ای متحرکز پیکت سوپاپ‌ها
- (۴) کاربراتور به پاشش چند نقطه‌ای ساده و بعد MPFI پیشرفته و سپس پاشش مستقیم درون سیلندر