



کد کنترل

323

F

آزمون (نیمه متمرکز) ورود به دوره های دکتری - سال ۱۴۰۱

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۶



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

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

رشته مهندسی محیط زیست - آلودگی هوا
(کد ۲۳۴۶)

جدول مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤال ها و زمان پاسخ گویی

زمان پاسخ گویی	تا شماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی
۱۵۰ دقیقه	۴۵	۱	۴۵	مجموعه دروس تخصصی: - ریاضیات عمومی ۱ و ۲ - معادلات دیفرانسیل - آلودگی هوا

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤال ها به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و با متخلفان برابر مقررات رفتار می شود.

* متقاضی گرامی، وارد نکردن مشخصات و امضا در کادر زیر، به منزله غیبت و حضور نداشتن 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 پاسخ نامه و دفترچه سؤال ها، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤال ها و پایین پاسخ نامه ام را تأیید می نمایم.

امضا:

۱- مقدار $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 + \sqrt{2} + \sqrt{2} + \dots + \sqrt{n}}{n\sqrt{n}}$ کدام است؟

- (۱) صفر
(۲) $\frac{2}{3}$
(۳) ۱
(۴) $\frac{16}{3}$

۲- مقدار $\lim_{x \rightarrow +\infty} x^2 \left(e^x - e^{x+1} \right)$ کدام است؟

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

۳- ضریب x^5 در سری مک لورن تابع $f(x) = \arcsin x$ ، کدام است؟

- (۱) صفر
(۲) $\frac{1}{6}$
(۳) $\frac{3}{40}$
(۴) $\frac{7}{20}$

۴- طول خم حاصل از تقاطع روبه های $z = 1 - \sqrt{2}x$ و $3x^2 + y^2 = 3$ چند برابر عدد π است؟

- (۱) $\sqrt{2}$
(۲) $\sqrt{6}$
(۳) $2\sqrt{2}$
(۴) $2\sqrt{3}$

۵- مساحت ناحیه محصور به منحنی بسته $\begin{cases} x = 2 \cos t + \cos 2t \\ y = 2 \sin t - \sin 2t \end{cases}$ برای $0 \leq t \leq 2\pi$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{\pi}{2}$

(۲) 4π

(۳) 5π

(۴) 2π

۶- مقدار انتگرال $\int_0^1 \int_0^{\sqrt{1-x^2}} \frac{dy dx}{(4+3^y)\sqrt{1-x^2-y^2}}$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{\pi \ln \frac{15}{4}}{8 \ln 3}$

(۲) $\frac{\pi}{8 \ln 3}$

(۳) $\frac{1}{8 \ln 3}$

(۴) $\frac{1}{\ln 3}$

۷- فرض کنیم $z = z(x, y)$ به صورت ضمنی توسط معادله $f(\frac{x}{z}, \frac{y}{z}) = 0$ بیان شود که f تابعی مشتق پذیر است. اگر

بمازای نقطه $A(x_0 = 1, y_0 = 1, z_0 = 2)$ که در معادله تابع صدق می کنند $\frac{\partial z}{\partial x}(A) = 3$ ، آنگاه $\frac{\partial z}{\partial y}(A)$ ، کدام است؟

(۱) -2

(۲) -1

(۳) صفر

(۴) 2

۸- اگر θ زاویه بین خطوط عمود بر دو رویه $z = e^{2x+y+2}$ و $z = xy - y^2 + 6y - 3$ در نقطه $(-1, 1, 1)$ باشد، آنگاه $\cos \theta$ کدام است؟

(۱) $\frac{7}{11}$

(۲) $\frac{1}{9}$

(۳) $\frac{2}{11}$

(۴) $\frac{2}{9}$

۹- حجم ناحیه محصور به رویه $x^2 + y^2 + z^2 = \sqrt{xyz}$ در یک هشتم اول فضا کدام است؟

(۱) $\frac{1}{24}$

(۲) $\frac{1}{12}$

(۳) $\frac{1}{8}$

(۴) $\frac{1}{6}$

۱۰- اگر S سطح بسته حاصل از رویه $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} + z^2 = 1$ بالای صفحه $z = 0$ و n بردار یکه قائم برون سوی رویه S باشد و $\vec{F} = (x + 4y^2)\vec{i} + (3y + 2x^2)\vec{j} + (-2z + 2y \cos x)\vec{k}$ حاصل $\oiint_S \vec{F} \cdot \vec{n} ds$ کدام است؟

(۱) 12π

(۲) 8π

(۳) 4π

(۴) 2π

۱۱- مسیرهای قائم بر دسته منحنی های $y = \ln(\tan x + c)$ کدام است؟

(۱) $y = \ln\left(\frac{x}{2} - \frac{1}{4}\sin 2x + k\right)$

(۲) $y = -\ln\left(\frac{x}{2} + \frac{1}{4}\cos 2x + k\right)$

(۳) $y = -\ln\left(\frac{x}{2} + \frac{1}{4}\sin 2x + k\right)$

(۴) $y = \ln\left(\frac{x}{2} - \frac{1}{4}\cos 2x + k\right)$

۱۲- اگر تابع ضمنی $f(y, x) = 0$ جواب معادله دیفرانسیل $y' = \frac{(x+y)^2 - (x-y)}{(x-y) + (x+y)^2}$ به شرط این که در $x = 0$ مقدار $y = 1$ باشد، $f(x, y)$ کدام است؟

(۱) $x - y + e^{-\frac{x+y-1}{x+y}}$

(۲) $x - y + e^{-\frac{x-y-1}{x-y}}$

(۳) $x + y + e^{-\frac{x+y-1}{x+y}}$

(۴) $x + y + e^{-\frac{x-y-1}{x-y}}$

۱۳- جواب خصوصی معادله دیفرانسیل $y'' - 2y' + y = \frac{e^x}{x^2 + 1}$ ، برای $x=1$ کدام است؟

(۱) $\frac{e}{2} \left(\frac{\pi}{2} + \ln 2 \right)$

(۲) $\frac{e}{2} \left(\frac{\pi}{2} - \ln 2 \right)$

(۳) $\frac{e}{4} \left(\ln 4 + \frac{\pi}{4} \right)$

(۴) $\frac{e}{2} \left(\ln 4 - \frac{\pi}{4} \right)$

۱۴- جواب غیرهمگن معادله دیفرانسیل $x^2 y'' - 2xy' + 2y = 2 \ln x$ ، کدام است؟

(۱) $\ln x + x$

(۲) $x \ln x + x$

(۳) $\ln x + \frac{3}{2}$

(۴) $x \ln x + \frac{3}{2}$

۱۵- حاصل $\int_0^{\infty} \frac{e^{-x^4}}{x\sqrt{x}} dx$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{\Gamma(-\frac{1}{4})}{4}$

(۲) $\frac{\Gamma(\frac{1}{4})}{4}$

(۳) $\frac{\Gamma(-\frac{1}{4})}{4}$

(۴) $\frac{\Gamma(\frac{1}{4})}{4}$

۱۶- لایه ای از هوا که بعد از غروب آفتاب در بالای لایه مرزی پایدار (ولی متلاطم) شکل می گیرد، چه نام دارد؟

(۲) لایه مانده (residual layer)

(۱) لایه آمیخته (mixed layer)

(۴) لایه مرزی شبانه (nocturnal boundary layer)

(۳) جو آزاد (free atmosphere)

۱۷- یک بسته هوای خشک در یک لایه پایدار در جو توسط یک نیروی خارجی به سمت بالا فرستاده می شود. اگر نیروی وارد بر بسته به طور ناگهانی ناپدید شود، بسته هوا

- (۱) به سمت پایین حرکت خواهد کرد.
 - (۲) در جایی که هست باقی خواهد ماند.
 - (۳) به حرکت به سمت بالا ادامه خواهد داد.
 - (۴) وابسته به ترموخ و رطوبت می تواند به سمت بالا حرکت کرده، پایین آمده یا در جای خود باقی بماند.
- ۱۸- در یک منطقه شهری با دمای سطح زمین ۳۰ درجه سلسیوس، کاهش دما با ارتفاع ۱۵ درجه سلسیوس به ازای افزایش ارتفاع یک کیلومتری است. در چنین شرایطی پایداری جو چگونه بوده و اگر یک بسته هوا ۲۰۰ متر صعود کند، نسبت چگالی آن به چگالی اطراف چه مقدار خواهد بود؟

$$\begin{array}{r} \frac{301}{300} \text{ پایداری (۱)} \\ \frac{300}{301} \text{ پایداری (۲)} \\ \frac{300}{301} \text{ ناپایداری (۳)} \\ \frac{301}{300} \text{ ناپایداری (۴)} \end{array}$$

۱۹- یک منطقه شهری در مجاورت یک منطقه صنعتی قرار دارد. میزان تولید آلاینده ذرات معلق زیر ۲٫۵ میکرون در منطقه شهری ۲ تن در روز است. غلظت میانگین روزانه آلاینده در داخل شهر بدون تأثیر شهرک صنعتی روی شهر میزان ۲۰ میکروگرم بر مترمکعب بوده و شهر دارای مشخصات زیر است:

- طول شهر: ۱۰ کیلومتر
- عرض شهر: ۱۰ کیلومتر
- ارتفاع اختلاط: ۲ کیلومتر

اگر شرایط هواشناسی و انتشار آلاینده ثابت باشند و تنها جهت باد طوری عوض شود که همه آلاینده های تولید شده در شهر صنعتی وارد شهر شود؛ در شرایط جدید غلظت آلاینده ذرات معلق زیر ۲٫۵ میکرون در شهر به چند میکروگرم بر مترمکعب خواهد رسید؟

- (۱) ۲۵
- (۲) ۳۰
- (۳) ۳۵
- (۴) ۴۰

- ۲۰- پلوم خروجی از یک دودکش حاوی آلاینده SO_2 است. اگر نیمه عمر این آلاینده به علت واکنش های شیمیایی ۴ ساعت باشد و سرعت باد 6.93 کیلومتر بر ساعت باشد، با فرض غلظت یکنواخت در پلوم، مقدار غلظت آلاینده در 2 کیلومتر پایین دست جریان چه ضربی از غلظت اولیه خواهد بود؟

$$\frac{dc}{dt} = -\left(\frac{0.693}{T_{1/2}}\right) \times C$$

(در این رابطه $T_{1/2}$ نیمه عمر شیمیایی آلاینده، C غلظت آلاینده و t زمان هستند.)

$$e^{-15} \quad (2)$$

$$e^{-3} \quad (1)$$

$$e^{-20} \quad (4)$$

$$e^{-1} \quad (3)$$

- ۲۱- اگر عدد ریچاردسون در لایه مرزی جو به صفر میل کند، تلاطم و شرایط پایداری در لایه مرزی چگونه است؟
 (۱) تلاطم مکانیکی به علت برش باد، بسیار بزرگ و تلاطم به علت شناوری هم بزرگ است و شرایط ناپایدار حاکم است.
 (۲) تلاطم مکانیکی به علت برش باد، بسیار کوچک و تلاطم به علت شناوری وجود ندارد و شرایط پایدار حاکم است.
 (۳) تلاطم مکانیکی به علت برش باد، بسیار بزرگ یا تلاطم به علت شناوری وجود ندارد و شرایط خنثی حاکم است.
 (۴) تلاطم مکانیکی به علت برش باد، کوچک یا تلاطم به علت شناوری کوچک است و شرایط ناپایدار حاکم است.
- ۲۲- یک پالایشگاه گاز با ظرفیت روزانه $22,400,000$ نرمال متر مکعب گاز طبیعی راه اندازی شده است. مقدار یک درصد حجمی (۱ درصد) از محتوای این گاز سولفید هیدروژن می باشد. یک واحد گوگردزایی با کارایی ۹۰ درصد برای شیرین سازی گاز در راستای کنترل آلاینده های گوگردی و سایر مسائل فنی در این مجمع راه اندازی شده است. مقدار تولید گوگرد گرانی این واحد چند تن در روز خواهد بود؟

$$(1 \text{ mol of gas} = 22.4 \text{ Lit})$$

$$306 \quad (2)$$

$$288 \quad (1)$$

$$340 \quad (4)$$

$$320 \quad (3)$$

- ۲۳- اگر ضریب نفوذ یک لایه از یک پارچه (از نوع فیلتر عمقی) برای ذرات ویروس کرونا 0.3 باشد، برای ساخت یک ماسک با کارایی ۹۹.۱۹ درصد، چند لایه از این فیلتر باید روی هم قرار گیرند؟

$$3 \quad (2)$$

$$2 \quad (1)$$

$$5 \quad (4)$$

$$4 \quad (3)$$

- ۲۴- در کدام یک از تجهیزات کنترل کننده ذرات مکانیزم جذب ذرات از نوع جداکننده دیواره ای نیست؟
 (۱) رسوب دهنده های ثقلی (gravity settler)
 (۲) رسوب دهنده های الکترواستاتیکی (ESP)
 (۳) سیکلون ها (cyclone)
 (۴) شوینده ها (Scrubber)
- ۲۵- اقل فشار در کدام یک از دستگاه های کنترل آلاینده های ذره ای بیشتر است؟
 (۱) سیکلون ها
 (۲) بگ هاوس
 (۳) رسوب دهنده های ثقلی
 (۴) رسوب دهنده های الکترواستاتیکی

- ۲۶- اندازه گیری لایه اوزن با کدام واحد انجام می شود؟

$$\text{Dubson Unit} \quad (2)$$

$$\text{Percent Unit} \quad (1)$$

$$\text{Parts Per Million} \quad (4)$$

$$\text{Parts Per Billion} \quad (3)$$

- ۲۷- آلاینده های بتزن، پراکسی استیل نیترات ها و مونواکسید کربن به ترتیب جزء کدام گروه از آلاینده ها هستند؟

$$\text{مینا، خطرناک، ثانویه} \quad (2)$$

$$\text{مینا، ثانویه، خطرناک} \quad (1)$$

$$\text{خطرناک، ثانویه، مینا} \quad (4)$$

$$\text{ثانویه، خطرناک، مینا} \quad (3)$$

۲۸- فرق بین شاخص استاندارد آلاینده ها (PSI) و شاخص کیفیت هوا (AQI) کدام است؟

(۱) شاخص کیفیت هوا شامل $PM_{2.5}$ و استاندارد ۸ ساعته O_3 است.

(۲) شاخص استاندارد آلاینده ها شامل مونواکسید کربن ۲۴ ساعته نمی شود.

(۳) شاخص استاندارد آلاینده ها شامل $PM_{2.5}$ و استاندارد ۸ ساعته O_3 است.

(۴) هیچ فرقی ندارند.

۲۹- در نیم کره شمالی به لحاظ نیروی کوریولیس، بادهایی که به سمت استوا در حال حرکت هستند، به سمت و

بادهایی که به سمت قطب شمال در حرکت هستند، به سمت منحرف می شوند.

(۲) شرق - غرب

(۱) شمال - جنوب

(۴) جنوب - شمال

(۳) غرب - شرق

۳۰- فرض کنید نیم رخ دمای صبحگاهی در جو (دمای محیطی) به صورت هم دما با دمای $20^{\circ}C$ بوده و حداکثر دمای

روزانه سطح زمین در طول روز $25^{\circ}C$ تخمین زده شده باشد و همچنین ایستگاه هواشناسی در ارتفاع ۱۰ متری

سرعت باد را $\frac{3m}{s}$ نشان دهد. برای این حالت عمق اختلاط (بر حسب m) و ضریب تهویه (بر حسب $\frac{m^2}{s}$) به ترتیب

از راست به چپ، چه مقدار خواهند بود؟ (در حالت کمی پایدار ضریب پایداری p را ۰.۴ قرار دهید).

(۲) ۵۰۰ و ۵۰۰۰

(۱) ۲۷۲۵ و ۲۵۰

(۴) ۵۰۰ و ۵۴۵۰

(۳) ۲۵۰ و ۵۰۰۰

۳۱- اگر استاندارد مجاز غلظت دی اکسید نیتروژن محیط (NO_2) $\frac{25 \mu g}{m^3}$ باشد، در شرایط استاندارد یک اتمسفری و

دمای ۲۵ درجه سلسیوس غلظت مجاز بر حسب حجم - حجم چند ppb است؟

(۲) ۴۸

(۱) ۱۳

(۴) ۱۹۶

(۳) ۱۰۵

۳۲- از منظر کاهش مصرف سوخت و کاهش انتشار آلاینده ها در موتورهای احتراقی جرقة ای، مسیر تحول سیستم های

سوخت آمای، کدام مسیر است؟

(۱) کاربراتور + تک آژنه مستقیم + تک آژنه غیرمستقیم + چند آژنه مستقیم درون سیلندر

(۲) کاربراتور + تک آژنه غیرمستقیم + چند آژنه غیرمستقیم + چند آژنه مستقیم درون سیلندر

(۳) کاربراتور + تک آژنه برقی + چند آژنه مستقیم + هیبریدی کردن موتورهای

(۴) کاربراتور + چند آژنه مستقیم + چند آژنه غیرمستقیم + تک آژنه برقی

۳۳- کدام مورد بیانگر محدودیت های مدل های MOBILE، IVE و EMFAC است؟

(۱) IVE شرایط یکنواخت + MOBILE شرایط شیب معابر + EMFAC ضرایب انتشار قدیمی

(۲) IVE ضرایب انتشار قدیمی + MOBILE حالت گذار + EMFAC شرایط و پارامترهای هواشناسی

(۳) IVE عدم کاربرد در خارج از ایالات متحده + MOBILE شرایط و پارامترهای جغرافیایی + EMFAC حالت گذار

(۴) IVE حالت گذار + MOBILE شرایط و پارامترهای هواشناسی + EMFAC عدم کاربرد در خارج از ایالات متحده

۳۴- ضرورت کاربست DCV و EGR به ترتیب کدام است؟

(۱) کاهش روغن سوزی - کاهش مونواکسید کربن

(۲) کاهش مصرف سوخت دیزلی - کاهش اکسیدهای ازت

(۳) کاهش هیدروکربن های نسوخته سنگین - کاهش اکسیدهای ازت

(۴) کاهش هیدروکربن های معطر حلقوی - کاهش اکسیدهای گوگرد

۳۵- ویژگی های متمایز موتورهای دوار وانکل از نظر راندمان حرارتی و انتشار آلاینده های خروجی از آگروز کدام است؟

- (۱) دارای راندمان حرارتی بالا و همچنین انتشار آلاینده های بالا
 - (۲) دارای راندمان حرارتی بسیار بالا و انتشار آلاینده های در حد استاندارد
 - (۳) دارای راندمان حرارتی بالا و انتشار آلاینده های پایین و زیر حد استاندارد
 - (۴) دارای راندمان حرارتی پایین و انتشار آلاینده های متوسط و در حد استاندارد
- ۳۶- میزان تولید دی اکسید کربن از سوخت های فسیلی تابعی از کدام پارامتر است؟

- (۱) نسبت هیدروژن به کربن سوخت
 - (۲) نسبت کربن به هیدروژن سوخت
 - (۳) نسبت کربن به اکسیژن سوخت
 - (۴) نسبت اکسیژن به کربن سوخت
- ۳۷- از مزایای (Diesel Dual Fuel) DDF و معایب آن، احتمال افزایش و کاهش کدام آلاینده های هوا است؟

- (۱) کاهش هیدروکربن های نسوخته و افزایش دی اکسید کربن
 - (۲) کاهش ذرات معلق و افزایش اکسیدهای گوگرد
 - (۳) کاهش ذرات معلق و افزایش اکسیدهای ازت
 - (۴) کاهش مونواکسید کربن و افزایش دی اکسید کربن
- ۳۸- میانگین آهنگ گذر خشک آدیباتیک ۱٪ است. تغییرات این آهنگ گذر در قطبین و استوا چگونه خواهد بود؟

- (۱) در قطب شمال کمتر، در قطب جنوب بیشتر و در استوا ۱٪
- (۲) در قطب شمال بیشتر، در قطب جنوب کمتر و در استوا ۱٪
- (۳) در قطبین کمتر و در استوا بیشتر از ۱٪
- (۴) در قطبین بیشتر و در استوا ۱٪

۳۹- اهداف اصلی از وضع استانداردهای CO، O_۳ و SO_x کدام مورد است؟

- (۱) تبدیل CO به CO_۲ + O_۲ افزایش اکسیژن محلول در جو + SO_x جلوگیری از بیماری های ریوی
- (۲) تشکیل کربوکسی هموگلوبین + O_۲ جلوگیری از بیماری های ریوی + SO_x بهبود میدان دید
- (۳) کاهش باران های اسیدی + O_۲ کاهش شکل گیری اکسیدهای ازت + SO_x کاهش سولفور
- (۴) CO تکمیل احتراق + O_۲ جلوگیری از مه دود فتوشیمیایی + SO_x کاهش سولفور

۴۰- کدام ترکیب جزء اکسیدهای فتوشیمیایی نیست؟

- (۱) ازن
- (۲) تری اکسید گوگرد
- (۳) پیروکسی بنزوفیل نترات
- (۴) پیروکسی استیل نترات

۴۱- کدام ترکیب در گروه ترکیبات آروماتیک چند حلقه ای نیست؟

- (۱) بنزو-α-آنتراس
- (۲) بنزو-α-پایرن
- (۳) پایرن
- (۴) بنزن

۴۲- در تعریف نانوذرات، اندازه ذرات چند نانومتر است؟

- (۱) ۱-۱۰
- (۲) ۱-۵۰
- (۳) ۱-۱۰۰
- (۴) ۱-۲۰۰

۴۳- نانو تیوب جزء کدام دسته ابعادی نانومواد است؟

- (۱) ۱-D
- (۲) ۲-D
- (۳) ۳-D
- (۴) ۰-D

۴۴- کدام سیستم تصفیه از راست به چپ کمترین زمان ماند را دارد؟

- (۱) تصفیه بیولوژیک، جذب در مایع، تبدیل کاتالیستی، سوزاننده حرارتی
- (۲) سوزاننده حرارتی، جذب در مایع، تصفیه بیولوژیک، تبدیل کاتالیستی
- (۳) سوزاننده حرارتی، تبدیل کاتالیستی، جذب در مایع، تصفیه بیولوژیک
- (۴) تبدیل کاتالیستی، سوزاننده حرارتی، جذب در مایع، تصفیه بیولوژیک

۴۵- کدام صنعت دارای بالاترین غلظت دی اکسید گوگرد در خروجی است؟

- (۱) سیمان
- (۲) آلومینیوم
- (۳) ذوب مس
- (۴) ذوب فولاد

www.Sanjesh3.com