

321F

321

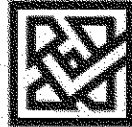
F

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

صبح جمعه  
۱۳۹۵/۱۲/۶  
دفترچه شماره (۱)



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

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

آزمون ورودی  
دوره دکتری (نیمه نمرگز) داخل - سال ۱۳۹۶

رشته امتحانی مهندسی محیط زیست - آلودگی هوا (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

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

اسفندماه - سال ۱۳۹۵

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ... ) من از برقراری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و با متغییرن بر اثر مقررات رفتار می شود.

ریاضیات عمومی ۱ و ۲:

۱- اگر  $w, w^2, w^3, w^4, w^5, w^6$  ریشه‌های هفتم واحد در اعداد مختلط باشند، مقدار

$$(1-w)(1-w^2)(1-w^3)(1-w^4)(1-w^5)(1-w^6)$$

- (۱) ۵  
(۲) ۸  
(۳) ۷  
(۴) ۶

فرض کنید  $x^2 - y^2 = 1$ ، در این صورت  $\frac{d^2y}{dx^2}$  کدام است؟

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

۲- اگر  $g(x) = \int_0^{\sin x} te^{-t^2} dt$  آنگاه  $g'(x)$  کدام است؟

- (۱)  $-\pi$   
(۲)  $\pi$   
(۳)  $\pi - e$   
(۴)  $\pi + e$

۴- فرض کنید  $S$  سطح نیمه بالایی کره  $x^2 + y^2 + z^2 = 9$  باشد، مقدار انتگرال  $\iint_S z^2 \sqrt{x^2 + y^2} d\sigma$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{972\pi}{5}$   
(۲)  $\frac{672\pi}{5}$   
(۳)  $200\pi$   
(۴)  $100\pi$

۵- اگر  $\vec{f}(t) = t\vec{i} + t^2\vec{j} + t^3\vec{k}$  و  $\vec{g}(t) = \vec{i} + \vec{j} + t\vec{k}$  آنگاه بردار  $\frac{d}{dt}(\vec{f} \times \vec{g})(t)$  در لحظه  $t = 0$  کدام است؟

- (۱)  $\vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$   
(۲)  $\vec{i} + \vec{k}$   
(۳)  $\vec{j} + \vec{k}$   
(۴)  $\vec{k}$

۶- خط راست  $\frac{x-1}{2} = \frac{y-2}{3} = \frac{z-3}{4}$ ، صفحه  $x+y+z=15$  را در نقطه  $(x_0, y_0, z_0)$  قطع کرده است.  $x_0$  کدام

است؟

(۱) -۳

(۲) ۳

(۳) -۲

(۴) ۲

۷- اگر  $L = \lim_{(x,y) \rightarrow (2,-2)} \frac{4-x^2}{y+2}$  آنگاه کدام مورد، درست است؟

(۱)  $L=1$

(۲)  $L=-1$

(۳) حد موجود نیست.

(۴)  $L=0$

۸- مشتق سویی (جهتی) تابع  $f(x,y,z) = x^2 + y^2 + z^2$  در نقطه  $(1,0,0)$  و در جهت گرادیان تابع  $f$ ، کدام است؟

(۱) ۲

(۲) ۱

(۳) ۳

(۴) ۴

۹- مقدار  $\int_C (\sin^2 x + e^{2x}) dx + (\cos^2 y - e^y) dy$  وقتی  $C$  منحنی با معادله  $x^2 + y^2 = 16$  در جهت مثلثاتی

باشد، کدام است؟

(۱) -۱

(۲) صفر

(۳) ۱

(۴) ۳

۱۰- فرض کنید  $D$  ناحیه نیم دایره ای بالای محور  $x$  ها با معادله  $x^2 + y^2 = 4$  باشد. حاصل انتگرال

$\iint_D y \cos \sqrt{x^2 + y^2} \sin \sqrt{x^2 + y^2} dx dy$ ، کدام است؟

(۱)  $-\frac{7}{4} \cos 4 - \sin 4 - \frac{1}{4}$

(۲)  $-\frac{7}{4} \cos 4 + \sin 4 - \frac{1}{4}$

(۳)  $-\frac{9}{4} \cos 4 + \sin 4 - \frac{1}{4}$

(۴)  $-\frac{9}{4} \cos 4 - \sin 4 - \frac{1}{4}$

معادلات دیفرانسیل:

۱۱- جواب عمومی معادله دیفرانسیل  $y' = y^r (\cos x - \sin x) - y$  کدام است؟ (ضریب  $c$  عدد ثابت دلخواه است.)

(۱)  $\frac{1}{y} = ce^x - \sin x$

(۲)  $\frac{1}{y} = ce^x + \cos x$

(۳)  $\frac{1}{y^r} = ce^x - \sin x$

(۴)  $\frac{1}{y^r} = ce^x + \cos x$

۱۲- یک جواب خصوصی معادله دیفرانسیل  $xy^r \frac{d^2x}{dy^2} - y \frac{dx}{dy} + \Delta x = y + \sin(\ln y)$  کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{4}y + \frac{1}{6}[\sin(\ln y) + \cos(\ln y)]$

(۲)  $\frac{1}{4}y - \frac{1}{6}[\sin(\ln y) + \cos(\ln y)]$

(۳)  $\frac{1}{4}y + \frac{1}{6}e^y[\sin(\ln y) - \cos(\ln y)]$

(۴)  $\frac{1}{4}y - \frac{1}{6}e^y[\sin(\ln y) - \cos(\ln y)]$

۱۳- اگر جواب معادله دیفرانسیل  $xy^r y'' + (2x^r - xy)y' - y = 0$  به صورت  $y = \sum_{n=0}^{\infty} C_n x^{n+r}$  باشد، مقادیر  $r$  کدام مورد است؟

(۱)  $-1, -\frac{1}{2}$

(۲)  $1, \frac{1}{2}$

(۳)  $1, -\frac{1}{2}$

(۴)  $-1, \frac{1}{2}$

۱۴- اگر  $y(t)$  جواب معادله انتگرالی - دیفرانسیلی  $\begin{cases} y'(t) = \int_0^t te^{t-x} y(x) dx \\ y(0) = 1 \end{cases}$  باشد، آنگاه کدام مورد درست است؟

(۱)  $y'' - 2y' + y = 0$

(۲)  $y'' + 2y' - y = 0$

(۳)  $y'' - y' - 2y = 0$

(۴)  $y'' + y' - 2y = 0$

۱۵- با توجه به اینکه  $L\{J_0(t)\} = \frac{1}{\sqrt{s^2+1}}$  حاصل  $L^{-1}\left\{\frac{rs+r}{\sqrt{(s^2+rs+r)^2}}\right\}$  کدام است؟ ( $J_0(t)$  تابع بسل مرتبه صفر)

(۱)  $te^{-t}J_0(t)$

(۲)  $te^{-t}J_0(t)$

(۳)  $-te^{-t}J_0(t)$

(۴)  $-te^{-t}J_0(t)$

آلودگی هوا:

- ۱۶- در نمونه برداری از ذرات دودکش اگر سرعت گاز در نازل دستگاه نمونه برداری بیشتر از سرعت در منبع «دودکش» باشد، کدام مورد درست است؟

- (۱) تأثیری در غلظت ذرات اندازه گیری شده ندارد.
- (۲) غلظت اندازه گیری شده کمتر از غلظت واقعی خواهد بود.
- (۳) غلظت اندازه گیری شده بیشتر از غلظت واقعی خواهد بود.
- (۴) با توجه به مقدار اختلاف دما یا دمای محیط می تواند بیشتر یا کمتر از غلظت واقعی باشد.

- ۱۷- فاکتور اصلی در طراحی سیستم اکسیداسیون کاتالیستی کدام است؟

- (۱) زمان ماند
- (۲) نقطه شکست
- (۳) سرعت فضایی
- (۴) ارتفاع بستر کاتالیست

- ۱۸- کاتالیست واحد اندازه گیری کدام یک از آلاینده های زیر است؟

- (۱) آرسن
- (۲) دی اکسین
- (۳) دی اکسید کربن
- (۴) کلروفلوروکربن

- ۱۹- ترکیبات فلئوئور دار از کدام دسته بشر منتشر می شوند؟

- (۱) فولاد
- (۲) مس و روی
- (۳) آلومینیوم
- (۴) پالایشگاه و پتروشیمی

- ۲۰- دمای نقطه شبنم گاز خروجی از دودکشی ۵۰ درجه سلسیوس است. اگر یک قسمت در میلیون اسید سولفوریک به این گاز اضافه شود، کدام مورد درست است؟

- (۱) دمای نقطه شبنم تغییری نمی کند.
- (۲) با داده های فوق نمی توان اظهار نظر کرد.
- (۳) دمای نقطه شبنم کمتر از ۵۰ درجه سلسیوس می شود.
- (۴) دمای نقطه شبنم بیشتر از ۵۰ درجه سلسیوس می شود.

- ۲۱- در یک تونل یک طرفه شهری به طول ۱۰۰۰ m، عرض ۱۰ m و ارتفاع ۵ m، تعداد ۲۰۰۰ خودرو در یک ساعت

با انتشار آلاینده های CO برای هر خودرو برابر با  $\frac{3}{6} \frac{gr}{km}$  عبور می کنند؛ در صورتی که مکش هوا به داخل تونل با

سرعت  $4 \frac{m}{s}$  انجام گیرد، با فرض اینکه غلظت آلاینده CO خارج از تونل  $5 \frac{mg}{m^3}$  باشد و غلظت این گاز داخل

تونل یکنواخت باشد مقدار غلظت آلاینده CO در داخل تونل چند  $\frac{mg}{m^3}$  است؟

- (۱) ۱۰
- (۲) ۱۲/۵
- (۳) ۱۵
- (۴) ۲۰

- ۲۲- اگر در مدل سازی گوسی آلاینده خارج شده از یک دودکش، پلوم خارج شده از دودکش هم از سطح زمین و هم از

لایه مرزی انعکاس یابد، غلظت در راستای Y (جهت افقی عمود بر سرعت باد) و Z (جهت قائم)، کدام است؟

- (۱) در راستای Y یکنواخت و در راستای Z گوسی
- (۲) در راستای Y گوسی و در راستای Z یکنواخت
- (۳) در هر دو راستا یکنواخت
- (۴) در هر دو راستا گوسی

- ۲۳- کدام مورد در خصوص گردش کلی جو (General circulation) نادرست است؟  
 (۱) حرکت هوا از سمت قطب جنوب به عرض  $60^\circ$  درجه جنوبی از جهت جنوب - غربی به سمت شمال - شرقی می باشد.  
 (۲) حرکت هوا از عرض  $30^\circ$  درجه جنوبی به سمت  $60^\circ$  درجه جنوبی از جهت شمال - غربی به سمت جنوب - شرقی می باشد.  
 (۳) حرکت هوا از سمت قطب شمال به عرض  $60^\circ$  درجه شمالی از جهت شمال - شرقی به سمت جنوب - غربی می باشد.  
 (۴) حرکت هوا از عرض  $30^\circ$  درجه جنوبی به استوا از جهت جنوب - شرقی به سمت شمال - غربی می باشد.
- ۲۴- دمای مجازی  $T_p$  در معادله حالت برای هوا که به صورت  $P = \rho R T_p$  تعریف می شود، برای چه منظوری انجام می شود؟  
 (۱) جبران اثر رطوبت در تغییر ثابت  $R$  هوا  
 (۲) جبران اثر دما در تغییر ثابت  $R$  هوا  
 (۳) جبران اثر فشار در تغییر ثابت  $R$  هوا  
 (۴) جبران اثر چگالی در تغییر ثابت  $R$  هوا
- ۲۵- نقش آلاینده های ترکیبات آلی فرار ( $VOC_s$ ) در تشکیل آلاینده ثانویه آزون ( $O_3$ ) کدام است؟  
 (۱) در واکنش یا رادیکال آزون ( $O_3$ )،  $VOC$  فعال تشکیل شده و  $NO_x$  را مصرف می کند.  
 (۲) در واکنش یا رادیکال آزون ( $O_3$ )،  $VOC$  فعال تشکیل شده و  $NO$  را مصرف می کند.  
 (۳) در واکنش یا رادیکال هیدروکسید ( $OH$ )،  $VOC$  فعال تشکیل شده و  $NO_x$  را مصرف می کند.  
 (۴) در واکنش یا رادیکال هیدروکسید ( $OH$ )،  $VOC$  فعال تشکیل شده و  $NO$  را مصرف می کند.
- ۲۶- کدام آلاینده عامل سرطان ریه در محیط بسته می باشد؟  
 (۱) آزون  
 (۲) دی اکسید گوگرد  
 (۳) دی اکسید نیتروژن  
 (۴) دی اکسید نیتروژن
- ۲۷- معمولاً مقدار کدام آلاینده در محیط بسته بیشتر از محیط آزاد است؟  
 (۱) ذرات معلق  
 (۲) دی اکسید گوگرد  
 (۳) آزون  
 (۴) آلاینده های بیولوژیک
- ۲۸- اگر دو سیکلون یک اندازه با هم سری شوند، کدام مورد درست است؟  
 (۱) راندمان سیکلون دوم بیشتر می شود.  
 (۲) راندمان سیکلون اول کاهش می یابد.  
 (۳) راندمان سیکلون دوم کاهش می یابد.  
 (۴) راندمان سیکلون اول و دوم یکسان باقی می ماند.
- ۲۹- بهترین محل قرار گرفتن نازل آب پاش در اسکرابر ونتوری کدام است؟  
 (۱) در اطراف ونتوری  
 (۲) در ابتدای ونتوری  
 (۳) در انتهای ونتوری  
 (۴) یک برابر قطر قبل از ونتوری
- ۳۰- کدام مورد در افزایش افت فشار در سیکلون ها موثرتر است؟  
 (۱) افزایش دبی و کاهش دمای گاز ورودی  
 (۲) افزایش قطر ذرات و افزایش دما  
 (۳) افزایش دما و فشار گاز ورودی  
 (۴) کاهش قطر سیکلون و کاهش دما
- ۳۱- در فیلترهای الکترواستاتیک طول صفحات به چه عواملی بستگی دارد؟  
 (۱) عرض صفحات و غلظت ذرات  
 (۲) فاصله بین دو الکترود و سرعت گاز  
 (۳) اندازه ذرات و سرعت گاز  
 (۴) حجم گاز ورودی و دمای گاز
- ۳۲- برای کنترل ذرات رادیواکتیو در تأسیسات هسته ای کدام روش کنترل کاربرد دارد؟  
 (۱) اسکرابر  
 (۲) فیلتر هیا  
 (۳) جاذب سطحی  
 (۴) سیکلون
- ۳۳- در یک پدیده هواشناسی، هوا در ارتفاع همگرا و در سطح زمین واگرا شده و به صورت ساعتگرد پخش می شود. کدام یک از پدیده های هواشناسی در مقیاس همدیدی (سینوپتیک) اتفاق می افتد؟  
 (۱) نسیم گرمایی دریا به ساحل  
 (۲) سیستم فشار پایین  
 (۳) سیستم فشار بالا  
 (۴) هاریکن

۳۴- اگر در یک محیط شهری غلظت ذرات معلق داخل شهر  $30$  میکروگرم بر مترمکعب باشد، با تغییرات از شرایط موجود به این حالت که سرعت باد چهار برابر شده، میزان انتشار آلاینده ذرات در داخل شهر دو برابر و غلظت ذرات معلق در ورود به شهر به نصف کاهش یابد، مقدار غلظت در داخل شهر به چند میکروگرم بر مترمکعب می‌رسد؟

- (۱)  $7.5$  (۲)  $15$   
(۳)  $45$  (۴)  $60$

۳۵- مدل گوسی برای یک دودکش با لحاظ نمودن جمله انعکاس از زمین و انعکاس از لایه مرزی جو در چه محدوده‌ای اعتبار دارد؟

- (۱) در محدوده بعد از برخورد پلوم دود به زمین و به لایه مرزی جو  
(۲) در محدوده بعد از برخورد پلوم دود به لایه مرزی جو  
(۳) در محدوده بعد از برخورد پلوم دود به زمین  
(۴) در کل محدوده پایین دست دودکش

۳۶- در کدام یک از موقعیت‌های زیر مناسب است که از فرض توازن هیدرواستاتیک استفاده شود؟

- (۱) یک سیستم هواشناسی فشار بالا (۲) یک جبهه هواشناسی  
(۳) در جریان تادشهری (۴) یک طوفان تندری

۳۷- اگر برای یک پلوم دود خروجی از دودکش، سرعت باد نصف و پارامترهای پخش  $(\delta_x, \delta_y)$  و همچنین ارتفاع موثر دودکش دوبار برابر شوند، غلظت آلاینده در سطح زمین در خط مرکزی پلوم چه تغییری می‌کند؟

- (۱) به  $\frac{1}{6}$  کاهش می‌یابد. (۲) به  $\frac{1}{4}$  کاهش می‌یابد.  
(۳) به  $\frac{1}{2}$  کاهش می‌یابد. (۴) به  $\frac{1}{3}$  کاهش می‌یابد.

۳۸- نرخ انتشار آلاینده از چاهه آلودگی در محیط‌های بسته به چه عواملی مستقیماً بستگی دارد؟

- (۱) نرخ انتشار از چاهه، ثابت نرخ وا جذبی، جرم در واحد سطح چاهه و مساحت چاهه  
(۲) ثابت نرخ جذب سطحی، نرخ انتشار از چاهه، ثابت نرخ وا جذبی و مساحت چاهه  
(۳) نرخ انتشار از چاهه، غلظت آلاینده در محیط، ثابت نرخ وا جذبی و مساحت چاهه  
(۴) ثابت نرخ جذب سطحی، غلظت آلاینده در محیط، ثابت نرخ وا جذبی، جرم در واحد سطح چاهه و مساحت چاهه

۳۹- عوامل موثر در بروز علائم ناشی از ساختمان بیمار (SBS) کدامند؟

- (۱) دما و رطوبت، عوامل روانی، دختانیات، عوامل محیطی، مصالح و تجهیزات  
(۲) رطوبت نسبی، ویژگی‌های فردی، عوامل روانی، دختانیات، مصالح و تجهیزات  
(۳) فصول گرما، دختانیات، عوامل روانی، عوامل محیطی، مواد پوشش دهنده سطوح  
(۴) ویژگی‌های فردی، عوامل روانی، دختانیات، عوامل محیطی، مصالح و تجهیزات، مواد پوشش دهنده سطوح

۴۰- ترکیبات موجود در ذرات معلق محیط‌های بسته مسکونی و یا آموزشی مشتمل بر چه عمده ترکیباتی می‌باشند؟

- (۱) کربن آلی، رادن، گازهای بی‌اثر، سولفات و عناصر ناچیز  
(۲) کربن آلی، نیترات، عنصر کربن، سولفات و عناصر ناچیز  
(۳) کربن آلی، نیترات، رادن، سولفات و عناصر ناچیز  
(۴) کربن آلی، رادن، نیترات، عنصر کربن و سولفات

۴۱- برای کنترل انتشار آلاینده‌ها از موتور دیزلی خودروهای سنگین، از چه دستگاه‌هایی باهم باید استفاده کرد؟

(۱) تله ذرات و مبدل‌های کاتالیزوری سه راهه و EGR

(۲) سوخت کم گوگرد و تله ذرات و افزودنی آبی به سوخت.

(۳) قوطی ذغال فعال و تله ذرات و افزودنی آبی به سوخت.

(۴) سوخت کم گوگرد و مبدل‌های کاتالیزوری سه راهه و EGR

۴۲- برای مهیا نمودن شرایط مشابه و یکسان جهت اندازه‌گیری انتشار از آگزوز خودروها، کدام عوامل باید مشابه و یکسان باشند؟

(۱) نحوه و شرایط انجام آزمون، سیکل رانندگی آزمون، سوخت مصرفی در آزمون و شرایط خودرو قبل آزمون

(۲) نحوه و شرایط انجام آزمون، سیکل رانندگی آزمون، وزن خودرو و سوخت مصرفی در آزمون

(۳) سیکل رانندگی آزمون، سوخت مصرفی در آزمون، وزن خودرو و شرایط خودرو قبل آزمون

(۴) وزن خودرو، سوخت مصرفی در آزمون و شرایط خودرو قبل آزمون

۴۳- شرایط آماده‌سازی خودرو برای آزمون تأییدیه نوع (Type Approval) گازهای خروجی از آگزوز، چه می‌باشند؟

(۱) تنظیم زمان عبور جرقه مناسب و تنظیم شرایط کنترل انتشار به دلخواه تولیدکننده خودرو

(۲) بهترین تنظیم زمانی عبور جرقه و بهترین شرایط وزن موتور به دلخواه تولیدکننده خودرو

(۳) بهترین تنظیم سیستم سوخت‌آمایی و بهترین شرایط کنترل انتشار به دلخواه تولیدکننده خودرو

(۴) تنظیم سیستم سوخت‌آمایی مناسب و شرایط کنترل انتشار مناسب به دلخواه تولیدکننده خودرو

۴۴- اگر شاخص انتشار  $NO_x$  بر انتشار  $NO$  نسبت‌گیری شود، نتیجه مستقیماً و معکوس متناسب با کدام پارامترهای موتورهای احتراق داخلی است؟

(۱) مستقیماً با سرعت دورانی موتور و معکوس با دبی جرمی سوخت

(۲) مستقیماً با سرعت دورانی موتور و معکوس با چگالی هوا

(۳) مستقیماً با توان و معکوس با دبی جرمی  $NO_x$

(۴) مستقیماً با توان و معکوس با دبی جرمی سوخت

۴۵- راندمان حجمی در یک موتور احتراق داخلی، پارامتری برای سنجش توانایی تنفس طبیعی یک موتور است. برای ارتقای این راندمان کدام زوج از عوامل مؤثر مناسب است افزایش یا بهبود یافته؟

(۱) سرعت دورانی موتور و جرم هوای ورودی به آگزوز

(۲) جرم و چگالی هوای ورودی به سیلندر

(۳) فشار و چگالی هوای ورودی به سیلندر

(۴) جرم هوا و سرعت دورانی موتور