



کد کنترل

522

F

آزمون (نیمه‌متمرکز) ورود به دوره‌های دکتری - سال ۱۴۰۲

دفترچه شماره (۱)

صبح پنج‌شنبه
۱۴۰۱/۱۲/۱۱



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

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

مهندسی محیط‌زیست - مواد زائد جامد (کد ۲۳۴۵)

زمان پاسخ‌گویی: ۱۳۵ 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 - پسماند	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب 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.

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

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی جلد دفترچه سؤالات و پایین پاسخنامه ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

مجموعه دروس تخصصی (ریاضیات عمومی ۱ و ۲ - معادلات دیفرانسیل - پسماند):

۱- مکان هندسی نقاط ناحیه $\operatorname{Re}\left(\frac{1}{z}\right) > 1$ در صفحه مختلط کدام است؟

(۱) داخل دایره به شعاع $\frac{1}{2}$ و به مرکز $(-\frac{1}{2}, 0)$

(۲) داخل دایره به شعاع $\frac{1}{2}$ و به مرکز $(\frac{1}{2}, 0)$

(۳) خارج دایره به شعاع $\frac{1}{2}$ و به مرکز $(\frac{1}{2}, 0)$

(۴) خارج دایره به شعاع $\frac{1}{2}$ و به مرکز $(-\frac{1}{2}, 0)$

۲- اگر تابع f یک تابع غیرصفر و $f(0) = 0$ باشد و $f^2(x) = \int_0^x \frac{f(t)(\cos t)}{2\sqrt{4+\sin t}} dt$ باشد، تابع $f(x)$ کدام است؟

(۱) $2\sqrt{4+\sin x} + 1$

(۲) $2\sqrt{4+\sin x}$

(۳) $\frac{1}{2}\sqrt{4+\sin x}$

(۴) $\frac{1}{2}\sqrt{4+\sin x} - 1$

۳- طول قوس منحنی $y = \int_0^x \sqrt{\ln^2 t - 1} dt$ در بازه $(1, e)$ کدام است؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) e

(۴) $2e$

۴- فرض کنید $f(1) = 3$ و $f'(1) = 2$ ، حاصل $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{f(x)+1} - 2}{\sqrt{x} - 1}$ ، کدام است؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۵- شعاع همگرایی سری $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{5^n} (x+1)^{2n}$ ، کدام است؟

$$\frac{5}{2} \quad (1)$$

$$\frac{\sqrt{5}}{2} \quad (2)$$

$$\sqrt{5} \quad (3)$$

$$5 \quad (4)$$

۶- توصیف ناحیه درون $x^2 + y^2 + (z-2)^2 = 4$ که خارج $x^2 + y^2 + z^2 = 1$ قرار دارد، در مختصات کروی کدام است؟

$$0 \leq \theta \leq 2\pi, \quad 0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{2}, \quad 1 \leq \rho \leq 4 \cos \varphi \quad (1)$$

$$0 \leq \theta \leq 2\pi, \quad 0 \leq \varphi \leq \text{Arc cos}\left(\frac{1}{4}\right), \quad 1 \leq \rho \leq 4 \cos \varphi \quad (2)$$

$$0 \leq \theta \leq 2\pi, \quad 0 \leq \varphi \leq \text{Arc cos}\left(\frac{1}{4}\right), \quad 1 \leq \rho \leq 2 \cos \varphi \quad (3)$$

$$0 \leq \theta \leq 2\pi, \quad 0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{2}, \quad 1 \leq \rho \leq 2 \cos \varphi \quad (4)$$

۷- فرض کنید S رویه $y + 2xz + xyz^2 = 0$ است. اگر بردارهای عمود بر این رویه در نقاط روی محور z ها رویه‌ای مانند S' را تولید کنند، معادله S' کدام است؟

$$x = 2zy \quad (1)$$

$$x = 2z^2y \quad (2)$$

$$y = 2z^2x \quad (3)$$

$$y = 2zx \quad (4)$$

۸- اگر $f(x, y) = \sin\left(\frac{\sqrt{x^2 + y^2}}{x+y}\right)$ ، آنگاه حاصل $\frac{\partial f}{\partial x}$ / $\frac{\partial f}{\partial y}$ کدام است؟

$$-\frac{x}{y} \quad (1)$$

$$\frac{x}{y} \quad (2)$$

$$-\frac{y}{x} \quad (3)$$

$$\frac{y}{x} \quad (4)$$

۹- مساحت سطح محصور بین دو خم زیر، کدام است؟

$$\begin{cases} x+y=1 \\ \sqrt{x}+\sqrt{y}=1 \end{cases}$$

۱ (۱)

۲ (۲)

 $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴)

۱۰- حاصل $\oint_C (\sin^2 x + e^{2x})dx + (\cos^3 y - e^y)dy$ وقتی که C به صورت $x^4 + y^4 = 16$ باشد، کدام است؟

۱ (۱)

۲ (۲)

-۱ (۳)

صفر (۴)

۱۱- فرض کنید $y_1(x) = e^x$ و $W(y_1', y_2') = 2e^x$ باشد. اگر $y_2(0) = 1$ و $y_2'(0) = -1$ آنگاه $y_2(x)$ ، کدام است؟
(W رونسکن است)

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

۱۲- جواب معادله دیفرانسیل $xdy - ydx = (4x^2 + y^2)dy$ ، کدام است؟

$$\frac{1}{2} \tan^{-1} \frac{y}{2x} = y + c \quad (1)$$

$$\frac{1}{2} \tan^{-1} \frac{x}{y} = y + c \quad (2)$$

$$\frac{1}{2} \tan^{-1} \frac{2y}{x} = y + c \quad (3)$$

$$\frac{1}{2} \tan^{-1} \frac{y}{x} = y + c \quad (4)$$

۱۳- نوع نقاط تکین معادله دیفرانسیل $x^2(x-1)y'' + (2x+1)y' + x^2(x+1)y = 0$ ، کدام است؟

(۱) $x = 0$ نقطه تکین نامنظم و $x = 1$ نقطه تکین منظم

(۲) $x = 0$ نقطه تکین منظم و $x = 1$ نقطه تکین نامنظم

(۳) $x = 0$ و $x = 1$ نقطه تکین منظم

(۴) $x = 0$ و $x = 1$ نقطه تکین نامنظم

۱۴- اگر $L(\sin \sqrt{x}) = \frac{\sqrt{\pi}}{2s^2} e^{-\frac{1}{4}s}$ باشد، حاصل $L\left(\frac{\cos \sqrt{x}}{\sqrt{x}}\right)$ کدام است؟

(۱) $\frac{\sqrt{\pi}}{s} e^{-\frac{1}{4}s}$

(۲) $\frac{\sqrt{\pi}}{s^2} e^{-\frac{1}{4}s}$

(۳) $\frac{\sqrt{\pi}}{s^2} e^{-\frac{1}{4}s}$

(۴) $\frac{\sqrt{\pi}}{s^4} e^{-\frac{1}{4}s}$

۱۵- جواب معادله دیفرانسیل $y'' + k^2 x^2 y = 0$ با شرایط $y(0) = y'(0) = 1$ حول نقطه $x = 0$ کدام است؟

(۱) $y = 1 + x - \frac{1}{12} k^2 x^4 + \frac{1}{20} k^2 x^5 + \dots$

(۲) $y = 1 + x + \frac{1}{12} k^2 x^4 - \frac{1}{20} k^2 x^5 + \dots$

(۳) $y = 1 + x - \frac{1}{12} k^2 x^4 - \frac{1}{20} k^2 x^5 + \dots$

(۴) $y = 1 + x + \frac{1}{12} k^2 x^4 + \frac{1}{20} k^2 x^5 + \dots$

۱۶- کدام یک از ویژگی‌های پسماند شهری در تعیین «پتانسیل تولید بیوگاز» بی‌تأثیر است؟

(۱) تجزیه پذیری اجزا

(۲) محتوی کربن

(۳) رطوبت

(۴) دانسیته

۱۷- کدام مورد در خصوص «کاهش از مبدأ» درست است؟

(۱) یک ابزار مدیریتی برای سیستم مدیریت پسماند شهری است.

(۲) انحراف جریان پسماند از زمین و جداسازی در مبدأ تولید است.

(۳) توسعه و اجرای برنامه‌های آن طبق قانون به عهده سازمان‌های مدیریت پسماند شهرها است.

(۴) در زمان طراحی فرایند، خدمات، تولید محصول و قبل از تولید پسماند، موضوع پسماند را مورد بررسی قرار می‌دهد.

۱۸- در صورتی که ۱۰۰ گرم پسماند با $\frac{C}{N} = 20$ و $N = 2$ درصد و ۲۰۰ گرم پسماند با $\frac{C}{N} = 10$ و $N = 5$ درصد با

هم مخلوط شوند، $\frac{C}{N}$ مخلوط چقدر خواهد بود؟

(۱) ۱۰

(۲) ۱۲

(۳) ۱۴

(۴) ۱۶

- ۱۹- تیم جمع آوری، شامل کدام موارد است؟
- (۱) چرخ دستی و کارگر همراه
 - (۲) وسیله نقلیه، راننده و کارگران همراه
 - (۳) کارگران، راننده و تجهیزات ذخیره و جمع آوری
 - (۴) تمامی افرادی که در یک مسیر مشخص پسماندها را جمع می کنند.
- ۲۰- فاکتور بهره‌وری ظروف کدام است؟
- (۱) درصدی از حجم ظروف که توسط برف و باران پر نمی شود.
 - (۲) متوسط حجم ظروف که در کامیون‌ها تخلیه می شوند.
 - (۳) درصدی از حجم ظروف که توسط پسماند پر می شود.
 - (۴) حجم قابل دسترسی ظروف برای شهروندان
- ۲۱- در طراحی تلفیقی سیستم جامع مدیریت پسماند (IWM) چه فاکتورهایی را باید هم‌زمان مورد توجه قرار داد؟
- (۱) جامعه، اقتصاد و محیط زیست
 - (۲) منافع شهروندان، توان شهرداری و قوانین بالادستی
 - (۳) شرایط اقتصادی، امکانات قابل دسترس و شرایط زیست محیطی
 - (۴) اهداف، قوانین بالادستی، شرایط جغرافیایی و امکانات تکنولوژیکی
- ۲۲- کدام عبارت درست است؟
- (۱) راهبرد ۳R به شرایط آب و هوایی مناطق بستگی دارد.
 - (۲) راهبرد ۳R فقط برای پسماندهای عادی کاربرد دارد.
 - (۳) جداسازی پسماند توسط شهروندان، روش مناسبی برای کاهش از مبدأ است.
 - (۴) سازوکارهای کاهش از مبدأ در کشورهای صنعتی، حول سه محور اقتصاد، قانون و آگاهی‌رسانی عمومی شکل گرفته است.
- ۲۳- کدام عبارت در مورد خاکچال خودپالا درست است؟
- (۱) بازچرخش شیرابه، مهم‌ترین سازوکار خودپالایی است و سایر سازوکارها موقتی هستند.
 - (۲) جذب، مصرف بیولوژیکی، رقیق‌سازی، فیلتراسیون و ترسیب، سازوکارهای خودپالایی هستند.
 - (۳) در خاکچال خودپالا باید ظرفیت خودپالایی لایه رسی به اندازه‌ای باشد که آلاینده‌ها به آبخوان نرسند.
 - (۴) فرایند خودپالایی شامل بازچرخش شیرابه و سازوکار حفظ و نگهداری در لایه‌های رسی زیر خاکچال است.
- ۲۴- درصد رطوبت مواد قابل اشتعال پسماند شهری با ترکیب زیر، کدام است؟
- | اجزا | کاغذ | پلاستیک | فسادپذیر | شیشه | فلز | منسوجات | چوب |
|------------|------|---------|----------|------|-----|---------|-----|
| درصد وزنی | ۷ | ۸ | ۷۰ | ۵ | ۳ | ۳ | ۴ |
| درصد رطوبت | ۶ | ۲ | ۷۰ | ۲ | ۳ | ۱۰ | ۲۰ |
- (۱) ۴۵/۱۶
- (۲) ۵۵
- (۳) ۵۸
- (۴) ۶۵/۸۷

۲۵- پسماند یک محله هزار خانواری هفته‌ای ۲ بار جمع می‌شود. هر کامیون روزانه پسماند ۲۵۰ خانوار را جمع‌آوری می‌کند. برای جمع‌آوری پسماند به چه تعداد کامیون نیاز است تا در چهار روز در هفته پسماندها جمع‌آوری شوند؟

(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۸

۲۶- چند سال طول می‌کشد تا رطوبت از خاکچال با مشخصات زیر عبور کند؟

(عمق خاکچال ۲۸ متر، ضخامت پوشش ۱ متر، بارندگی سالانه ۱۰۲۵ میلی‌متر، ضریب رواناب ۰/۱۵، تبخیر و تعرق ۶۶۰ میلی‌متر در سال، ظرفیت رطوبت خاک پوششی ۲۰۰ میلی‌متر بر متر، ظرفیت میدانی خاکچال ۳۰۰ میلی‌متر بر متر، $s = 0$ و رطوبت پسماند ورودی ۱۵۰ میلی‌متر بر متر)

(۱) ۱۰

(۲) ۱۲/۱

(۳) ۱۵/۵

(۴) ۲۰

۲۷- در یک منطقه مسکونی با جمعیت ۱۰,۰۰۰ نفر، سرانه تولید پسماند ۵۰۰ گرم بر روز و دانسیته پسماند ۲۵۰ کیلوگرم بر مترمکعب است. اگر فرکانس جمع‌آوری دو بار در هفته باشد، چند مخزن ذخیره با حجم اسمی ۱ مترمکعب و ضریب بهره‌وری ۰/۸ نیاز است؟

(۱) ۵۰

(۲) ۸۰

(۳) ۱۰۰

(۴) ۱۵۰

۲۸- ارزش حرارتی پسماند با فرمول شیمیایی $C_{28}H_{126}O_{14}N_1$ چند کیلوژول بر کیلوگرم است؟

$$\frac{kJ}{kg} = 300C + 1400\left(H - \frac{O}{8}\right) + 100S + 20N$$

(۱) ۱۷۰۲۰

(۲) ۲۴۴۴۰

(۳) ۳۴۰۴۰

(۴) ۴۲۲۲۰

۲۹- هدف از طراحی سیستم جامع مدیریت پسماند شهری، کدام است؟

(۱) انتخاب بهترین فن‌آوری‌ها با توجه به شرایط جغرافیایی و امکانات فنی

(۲) بهینه کردن سیستم با توجه به امکانات اقتصادی و شرایط جغرافیایی شهر

(۳) انتخاب ترکیب مناسب گزینه‌ها و فن‌آوری‌ها با توجه به شرایط محلی، قوانین و ضروریات بازار در دوره طرح

(۴) انتخاب تمام گزینه‌ها با توجه به قوانین بالادستی و نیاز بازار

۳۰- کدام عبارت درست است؟

- (۱) مبلمان شهری و شرایط محلی، دو عامل مهم در انتخاب گزینه‌های MRF و جداسازی در مبدأ است.
- (۲) اقتصاد و محیط‌زیست، دو عامل مهم در انتخاب گزینه‌های MRF و جداسازی از مبدأ است.
- (۳) بهترین روش بازیافت در شهرها، جداسازی از مبدأ است.
- (۴) MRF برای کلان‌شهرها بهترین گزینه است.

۳۱- کدام عبارت درست است؟

- (۱) کاهش در مبدأ یک ابزار مدیریتی پسماند است.
- (۲) بهترین روش کاهش در مبدأ، جداسازی در مبدأ پسماند است.
- (۳) کاهش در مبدأ باید در طراحی سیستم مدیریت پسماند شهری مورد توجه قرار گیرد.
- (۴) عملی کردن کاهش از مبدأ شامل تغییرات در روش تولید، خدمات و مصرف است.

۳۲- کدام عبارت درست است؟

- (۱) در مفهوم پسماند صفر، طراحی محصول و اصول مدیریت پسماند هم‌زمان بررسی نمی‌شود.
- (۲) انحراف جریان پسماند از خاکچال به تنهایی برای رسیدن به پسماند صفر کافی نیست.
- (۳) در مفهوم پسماند صفر، پسماند محصول فاز نهایی مصرف است.
- (۴) در مدیریت سنتی، پسماند محصول فاز میانی مصرف است.

۳۳- پسماند یک برج ۲۵ طبقه با ۵۰۰ واحد مسکونی توسط سیستم شوتینگ دوبار در هفته جمع‌آوری می‌شود.

تولید سرانه پسماند ۲ کیلوگرم در روز و متوسط افراد هر واحد ۴ نفر است. ظرفیت تراکم‌ساز انتهای شوتینگ، چند تن در ساعت است؟

- (۱) ۳
- (۲) ۳/۵
- (۳) ۴
- (۴) ۵

۳۴- زمان سفر برای یک مسیر ۱۵ کیلومتری با داده‌های زیر کدام است؟

دقیقه $P_{scs} = ۳۰$ ، ساعت بر کیلومتر $b = ۰/۰۲$ ، ساعت $a = ۰/۰۳$ ، $w = ۰/۱۵$ ، دقیقه $s = ۱۲$

- (۱) ۱/۶
- (۲) ۲/۴
- (۳) ۲/۸
- (۴) ۳/۲

۳۵- چگالی پسماند خشک با اجزای زیر، چند کیلوگرم بر مترمکعب است؟

اجزا	کاغذ	چوب	شیشه	(۱) ۶۹
درصدوزنی	۶۰	۱۷	۲۳	(۲) ۷۴
چگالی ($\frac{kg}{m^3}$)	۶۰	۶۸	۲۳۰	(۳) ۸۴
				(۴) ۹۵

۳۶- فرکانس جمع‌آوری در هفته و تعداد ظروف غلطان در یک منطقه عبارت‌اند از:

تعداد ظروف ۶ ۷ ۱۳

فرکانس جمع‌آوری در هفته ۱ ۲ ۴

اگر هر کامیون در روز قادر باشد ۶ سفر انجام دهد و جمع‌آوری در چهار روز در هفته انجام شود، به چند کامیون نیاز است؟

(۱) ۳

(۲) ۴

(۳) ۶

(۴) ۱۸

۳۷- کدام گزاره درباره پسماند ساختمانی و عمرانی درست است؟

(۱) وزن پسماند ساختمانی و عمرانی تولیدشده در تهران به مراتب بیشتر از پسماندهای خانگی است.

(۲) پسماندهای ساختمانی و عمرانی ارزش بازیافت ندارند و لذا تنها راه‌حل آنها دفن مهندسی است.

(۳) در بحث بازیافت پسماندهای بیمارستانی خریدار پسماند از اهمیت کمی برخوردار است.

(۴) میلگردهایی که درون بتن کار شده‌اند دیگر قابلیت بازیافت ندارند.

۳۸- ارزش حرارتی باقی‌مانده‌های خشک کارخانه کمپوست با مشخصات زیر، چند $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ است؟

اجزا	کاغذ	مقوا	پلاستیک	منسوجات
درصدوزنی	۴۰	۲۰	۲۵	۱۵

ارزش حرارتی $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$

(۱) ۲۵۵۶۵

(۲) ۲۲۳۷۴

(۳) ۲۰۴۸۱/۵

(۴) ۱۸۸۱۸/۳

۳۹- چه رابطه‌ای میان پسماند بسته‌بندی در جوامع مختلف و میانگین درآمد سرانه وجود دارد؟

(۱) رابطه‌ای میان این دو پارامتر وجود ندارد.

(۲) با افزایش درآمد سرانه، پسماند بسته‌بندی معمولاً کاهش می‌یابد.

(۳) معمولاً با افزایش درآمد سرانه، میزان پسماند بسته‌بندی نیز افزایش می‌یابد.

(۴) در کشوری مانند آلمان تقریباً ۱۰۰ درصد از پسماند بسته‌بندی بازیافت می‌شود.

۴۰- رطوبت دورریز یک کارخانه کمپوست ۲۰ درصد و ارزش حرارتی آن ۸۰۰۰ کیلوژول بر کیلوگرم است. ارزش حرارتی دورریز خشک چند کیلوژول بر کیلوگرم است؟

(۱) ۸,۳۳۳

(۲) ۸,۶۷۵

(۳) ۱۰,۰۰۰

(۴) ۱۱,۵۰۰

۴۱- هنگام استفاده از سیکلون‌ها برای جدا کردن ذرات گردوغبار از هوای مستخرج از خطوط پردازش پسماند، با فرض برابر بودن چگالی ذرات، ذرات چند میکرونی توسط سیکلون جدا خواهند شد؟

(۱) ۱۰۰۰

(۲) ۱۰۰

(۳) ۱۰

(۴) ۱

۴۲- متوسط چگالی پسماند در یک مکان دفن $\frac{kg}{m^3}$ ۳۲۲/۵ است. نسبت تراکم پسماند با ترکیبات زیر در این مکان

کدام است؟	اجزا	کاغذ	چوب	شیشه
(۱) ۴	درصد وزنی	۶۰	۲۵	۱۵
(۲) ۵	چگالی $\frac{kg}{m^3}$	۶۰	۵۰	۳۰۰
(۳) ۸				
(۴) ۱۰				

۴۳- مشکلات سیستم مدیریت پسماند شهری در ایران، کدام است؟

- (۱) پوشش جمع‌آوری، دفن بهداشتی، بازیافت غیررسمی، مشارکت بخش خصوصی
- (۲) زیرساخت‌های نامتناسب، کمبود منابع مالی، بازیافت غیررسمی و توسعه شهرنشینی
- (۳) کمبود منابع مالی، ضعف در قوانین، به روز نبودن تجهیزات پردازش و بازیافت، توسعه شهرنشینی
- (۴) دفع نهایی، پسماندهای خطرناک و بیمارستانی، ظرفیت‌سازی، مشارکت مردمی و مسئولیت تولیدکننده

۴۴- روش‌های کنترل حرکت گاز در خاکچال‌های محصور کدام است؟

- (۱) نفوذپذیری و نفوذناپذیری
- (۲) بازچرخش شیرابه و حفر چاه‌های جمع‌آوری گاز
- (۳) ایجاد مانع در مقابل حرکت گاز در اطراف خاکچال
- (۴) بازچرخش شیرابه، جمع‌آوری گاز، ایجاد مانع در مقابل حرکت گاز

۴۵- برای آماده‌کردن توده کمپوست با ۵۰ درصد رطوبت، چند تن فاضلاب به ۲۵۰ تن پسماند با رطوبت ۴۰ درصد باید اضافه کرد؟

(۱) ۴۰

(۲) ۵۰

(۳) ۷۵

(۴) ۱۰۰

