



کد کنترل

322

F

آزمون (نیمه‌متمرکز) ورود به دوره‌های دکتری - سال ۱۴۰۱

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۶



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»

امام خمینی (ره)

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

رشته مهندسی محیط زیست - مواد زائد جامد
(کد ۲۳۴۵)

جدول مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤال‌ها و زمان پاسخ‌گویی

زمان پاسخ‌گویی	تا شماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی
۱۵۰ دقیقه	۴۵	۱	۴۵	مجموعه دروس تخصصی: - ریاضیات عمومی ۱ و ۲ - معادلات دیفرانسیل - پسماند

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤال‌ها به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و یا متخلفان برابر مقررات رفتار می‌شود.

* 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 پاسخ‌نامه و دفترچه سؤال‌ها، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤال‌ها و پایین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

۱- مقدار $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 + \sqrt{2} + \sqrt{3} + \dots + \sqrt{4n}}{n\sqrt{n}}$ ، 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 روبه‌های $z = 1 - \sqrt{2}x$ و $3x^2 + y^2 = 3$ ، چند برابر عدد π است؟

(۱) $\sqrt{3}$

(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؟

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

$$4\pi \quad (2)$$

$$5\pi \quad (3)$$

$$2\pi \quad (4)$$

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؟

$$\frac{\pi \ln \frac{15}{7}}{8 \ln 3} \quad (1)$$

$$\frac{\pi}{8 \ln 3} \quad (2)$$

$$\frac{1}{8 \ln 3} \quad (3)$$

$$\frac{1}{\ln \frac{3}{7}} \quad (4)$$

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

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

$$-2 \quad (1)$$

$$-1 \quad (2)$$

$$\text{صفر} \quad (3)$$

$$2 \quad (4)$$

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

$$\frac{7}{11} \quad (1)$$

$$\frac{1}{9} \quad (2)$$

$$\frac{2}{11} \quad (3)$$

$$\frac{2}{9} \quad (4)$$

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

$$\frac{1}{24} \quad (1)$$

$$\frac{1}{12} \quad (2)$$

$$\frac{1}{8} \quad (3)$$

$$\frac{1}{6} \quad (4)$$

۱۰- اگر S سطح بسته حاصل از رویه $z = 0$ و $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} + z^2 = 1$ بالای صفحه $z = 0$ و بردار یکه قائم برون سوی

رویۀ S باشد و $\vec{F} = (x + 4y^2)\vec{i} + (3y + 2x^2)\vec{j} + (-2z + 2y \cos x)\vec{k}$ حاصل $\iint_S \vec{F} \cdot \vec{n} dS$ کدام است؟

$$12\pi \quad (1)$$

$$8\pi \quad (2)$$

$$4\pi \quad (3)$$

$$2\pi \quad (4)$$

۱۱- مسیرهای قائم بر دسته منحنی‌های $y = \text{Ln}(\tan x + c)$ کدام است؟

$$y = \text{Ln}\left(\frac{x}{2} - \frac{1}{4}\sin 2x + k\right) \quad (1)$$

$$y = -\text{Ln}\left(\frac{x}{2} + \frac{1}{4}\cos 2x + k\right) \quad (2)$$

$$y = -\text{Ln}\left(\frac{x}{2} + \frac{1}{4}\sin 2x + k\right) \quad (3)$$

$$y = \text{Ln}\left(\frac{x}{2} - \frac{1}{4}\cos 2x + k\right) \quad (4)$$

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؟

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

$$x - y + e^{-\frac{x-y-1}{x-y}} \quad (2)$$

$$x + y + e^{-\frac{x+y-1}{x+y}} \quad (3)$$

$$x + y + e^{-\frac{x-y-1}{x-y}} \quad (4)$$

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

$$\frac{e}{2} \left(\frac{\pi}{2} + \text{Ln} 2 \right) \quad (1)$$

$$\frac{e}{2} \left(\frac{\pi}{2} - \text{Ln} 2 \right) \quad (2)$$

$$\frac{e}{4} \left(\text{Ln} 4 + \frac{\pi}{4} \right) \quad (3)$$

$$\frac{e}{2} \left(\text{Ln} 4 - \frac{\pi}{4} \right) \quad (4)$$

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

$$\text{Ln} x + x \quad (1)$$

$$x \text{Ln} x + x \quad (2)$$

$$\text{Ln} x + \frac{3}{2} \quad (3)$$

$$x \text{Ln} x + \frac{3}{2} \quad (4)$$

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

$$\frac{\Gamma(-\frac{1}{4})}{4} \quad (1)$$

$$\frac{\Gamma(\frac{1}{4})}{4} \quad (2)$$

$$\frac{\Gamma(-\frac{1}{4})}{4} \quad (3)$$

$$\frac{\Gamma(\frac{1}{4})}{4} \quad (4)$$

۱۶- مدیریت تلفیقی پسماند (IWM) کدام گزینه است؟

(۱) کاهش از مبدأ، استفاده مجدد، بازچرخش، زیاله‌سوزی با بازیافت انرژی، زیاله‌سوزی و دفن بهداشتی

(۲) بهینه‌کردن سیستم مدیریت پسماند، کاهش از مبدأ، بازیافت، استفاده مجدد و تولید مواد و انرژی

(۳) ترکیب مناسب گزینه‌ها و فناوری‌ها با توجه به سیاست‌های عمومی، بازار و شرایط جغرافیایی

(۴) مجموعه سیستماتیک از عناصر موظف و امور پشتیبانی برای هدف خاص

۱۷- کدام گزینه درست است؟

- (۱) گزینه‌های مدیریت تلفیقی پسماند بدون توجه به شرایط اقتصادی باید بررسی شوند.
- (۲) سیستم تلفیقی مدیریت پسماند در کشورهای درحال توسعه الگوبردار است.
- (۳) سیستم مدیریت تلفیقی پسماند شامل تمام گزینه‌ها و فناوری‌ها است.
- (۴) سیستم تلفیقی مدیریت پسماند الگوبردار نیست.

۱۸- سیستم مدیریت پسماند شهری از چند عنصر موظف و امور پشتیبانی تشکیل شده است؟

- (۱) بین ۴ و ۸
- (۲) ۶
- (۳) ۸
- (۴) بین ۴ و ۶

۱۹- با توجه به اطلاعات داده شده، زمان مورد نیاز جمع‌آوری پسماند یک محله در هفته، برحسب ساعت چقدر است؟
«تولید هفتگی پسماند ۴۰۰ مترمکعب، حجم هر ظرف یک مترمکعب و فاکتور بهره‌وری ظروف ۰٫۸ است. ظرفیت کامیون ۱۰ مترمکعب، نسبت تراکم کامیون ۲، زمان تخلیه هر ظرف ۳ دقیقه و زمان توقف در محل ۱۲ دقیقه، زمان سفر بین ظروف ۶ دقیقه. فاصله خاکچال تا محله ۲۰ کیلومتر، فاکتور اتلاف خارج از مسیر ۰٫۱۵، a و b به ترتیب برابر ۰٫۱ ساعت و ۰٫۰۲ ساعت بر کیلومتر است.»

- (۱) ۵۵٫۹
- (۲) ۱۱۱٫۸
- (۳) ۱۲۵٫۴
- (۴) ۲۱۸٫۶

۲۰- کدام روش آماده‌سازی برای تعیین خطرناک بودن پسماند از منظر سمیت مدنظر قرار می‌گیرد و در این روش از چه اسیدی برای ساخت محلول اسیدی استفاده می‌شود؟

- (۱) TCLP - اسید استیک
- (۲) SPLP - اسید سولفوریک
- (۳) TCLP - اسید سولفوریک
- (۴) SPLP - اسید نیتریک

۲۱- در صورتی که از سیستم ژئونت برای جمع‌آوری شیرابه از پایین خاکچال استفاده شود، با فرض شرایط ثابت steady-state و $e = k_p$ ، حداکثر هد (فشار) بر روی لاینر چند متر خواهد بود؟ ($\alpha = 3^\circ$)

$$h_{Max} = \frac{eL}{k \tan(\alpha)}$$

$$k_p \text{ پسماند} = 10^{-4} \frac{cm}{s}$$

$$\text{طول لاینر} = 50 \text{ m}$$

$$\text{ضخامت ژئونت} = 2 \text{ cm}$$

$$\text{میزان انتقال ژئونت} = 0.25 \frac{\text{Liter}}{\text{s.m}}$$

- (۱) 2.3×10^{-3}
- (۲) 4.3×10^{-6}
- (۳) ۲۸٫۹
- (۴) ۸۶٫۶

۲۲- کدام گزینه به پسماند خطرناک اشاره دارد؟

- (۱) مواد زائد با میل ترکیبی شدید یا سمیت یا قابل اشتعال و یا قابل انفجار به غیر از مواد پرتوزا
- (۲) مواد زائد عفونی مراکز بهداشتی درمانی، مواد زائد خطرناک خانگی (WHW) و پسماندهای ویژه صنایع
- (۳) ضایعات و پسماندهای صنایع شیمیایی، نظامی، پتروشیمی و بیمارستان‌ها
- (۴) مواد زائد پرتوزا، پسماندهای ویژه صنایع و عفونی

۲۳- در صورتی که جمع‌آوری پسماند در یک محله مسکونی با ۵۰۰ خانوار در روزهای زوج انجام شود، به‌طور متوسط روزانه به چند سرویس توسط یک ماشین جمع‌آوری با ظرفیت اسمی ۴ مترمکعب و ضریب تراکم ۲٫۵ نیاز است؟ (بعد خانوار ۴، سرانه تولید پسماند ۷۰۰ گرم در روز و دانسیته پسماند ۱۴۰ کیلوگرم بر مترمکعب است.)

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۲۴- کدام گزینه درست است؟

- (۱) تفکیک از مبدأ پسماند، بهترین روش کاهش از مبدأ است.
(۲) کاهش از مبدأ یک ابزار مدیریتی برای سیستم مدیریت پسماند شهری است.
(۳) توسعه و اجرای برنامه‌های کاهش از مبدأ طبق قانون به‌عهده مدیریت‌های اجرایی پسماندها است.
(۴) کاهش از مبدأ در زمان طراحی فرایند تولید و خدمات و قبل از تولید پسماند، موضوع پسماند را بررسی می‌کند.

۲۵- کدام گزینه در مورد پسماندهای شهری ایران درست است؟

- (۱) چگالی پسماند همان‌گونه که دریافت می‌شود در سال‌های گذشته ثابت بوده است.
(۲) چگالی پسماند در مناطق ثروتمند بیشتر از مناطق فقیر است.
(۳) روند تغییرات چگالی در سال‌های گذشته کاهش یافته است.
(۴) گزینه‌های ۱ و ۲

۲۶- کدام لاینر(های) ساده در محل دفن پسماند قابل استفاده است؟

- (۱) ژئوممبرین
(۲) رسی متراکم‌شده
(۳) رسی ژئوسنتتیک
(۴) رسی متراکم‌شده و رسی ژئوسنتتیک

۲۷- در قانون مدیریت پسماندهای ایران، پسماند به کدام گروه‌های زیر تقسیم می‌شود؟

- (۱) عادی، تجاری، ویژه، کشاورزی، صنعتی
(۲) خانگی، تجاری، شهری، صنعتی، کشاورزی
(۳) مسکونی، تجاری، بیمارستانی، عادی، خطرناک
(۴) شبه‌خانگی، خطرناک، خاک و نخاله، عادی، شهری

۲۸- با توجه به اطلاعات داده شده، تعداد سفرهای هفتگی برای جمع‌آوری پسماند یک منطقه کدام است؟ (در هفته ۵۵۲ تن پسماند در این منطقه تولید می‌شود.)

۱۷	۱۱	۹	۴	۷	تعداد ظرف متحرک
۴	۲	۶	۳	۱	فرکانس جمع‌آوری در هفته

(۱) ۴۴

(۲) ۸۲

(۳) ۱۶۳

(۴) ۱۸۴

۲۹- در تعیین فاصله دو لوله جمع‌آوری شیرابه در محل دفن پسماند شهری کدام پارامتر تأثیرگذار نیست؟

- (۱) دبی شیرابه
(۲) قطر لوله
(۳) شیب بستر
(۴) نفوذپذیری لایه زهکش

۳۰- برای طراحی سیستم مدیریت جامع پسماند (IWM) کدام ویژگی‌های پسماند را باید بررسی کرد؟

- (۱) ترکیب فیزیکی، میزان رطوبت توزیع اندازه ذرات و فرمول بسته شیمیایی
(۲) ارزش حرارتی، چگالی، قابلیت تجزیه زیستی و خصوصیات مکانیکی
(۳) آنالیز فیزیکی و شیمیایی، نوسانات تولید و ارزش حرارتی
(۴) گزینه‌های ۱ و ۲

۳۱- کدام گزینه، روش‌های تعیین نرخ تولید پسماند در یک شهر است؟

- (۱) توزین، آنالیز و شمارش کامیون‌ها، آنالیز وزنی - حجمی و آنالیز موازنه مواد
- (۲) توزین، روش ورودی ارزیابی تولید پسماند و آنالیز و شمارش کامیون‌ها
- (۳) توزین، آنالیز و شمارش کامیون‌ها، آنالیز وزنی - حجمی
- (۴) توزین و آنالیز توازن مواد

۳۲- با توجه به اطلاعات داده شده، درصد رطوبت نمونه پسماند با مشخصات زیر کدام است؟

اجزا	کاغذ	پلاستیک	فسادپذیر	شیشه	فلز	منسوجات	چوب
درصد	۷	۸	۷۰	۵	۳	۳	۴
درصد رطوبت	۶	۲	۷۰	۲	۳	۱۰	۲۰

(۱) ۵۰٫۸۷ (۲) ۵۴٫۱۲

(۳) ۶۲٫۳۴ (۴) ۶۵٫۲۱

۳۳- در صورتی که شعاع تأثیر چاه‌های جمع‌آوری بیوگاز در محل دفن پسماند شهری ۱۵ متر باشد، فاصله مستقیم بین دو چاه در حالت آرایش مربعی با استفاده از رابطه روبه‌رو چند متر است؟

$$S = \left(2 - \frac{OL}{100} \right) R$$

(۱) ۱۵ (۲) ۲۱ (۳) ۲۲٫۵ (۴) ۲۶

۳۴- چه عواملی باید در طراحی ظروف ذخیره در محل مورد توجه قرار گیرند؟

- (۱) نوع و حجم ظروف، محل استقرار ظروف، بهداشت عمومی و زیبایی‌شناختی، ماشین‌آلات جمع‌آوری و روش جمع‌آوری
- (۲) بهداشت عمومی و زیبایی‌شناختی، کمیت پسماند و نوع آن، تراکم جمعیت
- (۳) کاربری زمین، شرایط اقتصادی، سدّ معبر، مبلمان شهری
- (۴) گزینه‌های ۲ و ۳

۳۵- کدام گزینه درست است؟

(۱) چگالی پسماند در جریان پسماند ثابت است.

(۲) چگالی پسماند در جریان پسماند از مبدأ تولید تا خاکچال همواره سیر صعودی دارد.

(۳) چگالی پسماند در جریان پسماند وقتی که از کامیون‌های روباز جمع‌آوری استفاده شود، ثابت است.

(۴) چگالی پسماند به موقعیت آن در جریان پسماند بستگی ندارد و شرایط آب‌وهوایی و روش جمع‌آوری روی آن اثر می‌گذارد.

۳۶- چگالی پسماند شهری ۲۵۰ کیلوگرم بر مترمکعب است. این پسماند وارد تراکم‌ساز با چگالی نهایی ۴۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب می‌شود. نسبت تراکم چقدر است؟

(۱) ۱٫۶ (۲) بزرگتر یا مساوی ۱٫۶

(۳) کوچکتر یا مساوی ۱٫۶ (۴) ۳٫۲

۳۷- با توجه به اطلاعات داده شده، میزان نفوذ سالیانه رطوبت بر حسب متر در خاکچال به عمق ۲۸ متر و پوشش به ضخامت ۱

متر از خاک لوم‌شنی چقدر است؟ (میزان بارش سالیانه ۱۰۲۵ میلی‌متر، ضریب رواناب ۰٫۱۵ و تعرق ۶۶۰ میلی‌متر در سال است. ظرفیت رطوبت خاک ۲۰۰ میلی‌متر بر متر و ظرفیت میدانی پسماند در خاکچال ۳۰۰ میلی‌متر بر متر است. فرض

کنید $S = 0$ و رطوبت پسماند ورودی ۱۵۰ میلی‌متر بر متر است.)

(۱) ۱٫۴ (۲) ۱٫۸

(۳) ۲٫۳ (۴) ۲٫۸

۳۸- کدام گزینه درست است؟

- (۱) نشست نهایی خاکچال بیوراكتور و خشک یکی است.
- (۲) نشست خاکچال بیوراكتور کمتر از خاکچال خشک است.
- (۳) نشست خاکچال به چگالی پسماند و نسبت تراکم بستگی دارد.
- (۴) نشست خاکچال بیوراكتور، سریع‌تر، بیشتر و کامل‌تر از خاکچال خشک است.

۳۹- کدام گزینه درست است؟

- (۱) پایداری شیب توده پسماند به رطوبت توده پسماند بستگی ندارد.
- (۲) پایداری شیب توده در خاکچال بیوراكتور بیشتر از خاکچال خشک است.
- (۳) تزریق مایع در خاکچال بیوراكتور، پایداری شیب توده پسماند را به‌خطر می‌اندازد.
- (۴) افزایش وزن توده پسماند در خاکچال بیوراكتور پایداری شیب توده پسماند را افزایش می‌دهد.

۴۰- افزایش دمای کالریمتر با ظرفیت گرمایی $\frac{\text{cal}}{C^\circ}$ در اثر سوختن یک نمونه RDF برابر $8,42 C^\circ$ است. ارزش

حرارتی نمونه برحسب $\frac{\text{cal}}{\text{g}}$ چقدر است؟

- | | |
|----------|----------|
| (۱) ۳۶۷۶ | (۲) ۴۲۳۴ |
| (۳) ۵۰۵۲ | (۴) ۶۴۳۲ |

۴۱- متوسط فاصله بین ظروف غلطان ۲۷۰۰ متر، a' و b' به ترتیب ۰,۰۶ ساعت در سفر و ۰,۰۸ ساعت بر کیلومتر است. زمان سوار و پیاده‌کردن هر ظرف به ترتیب ۶ و ۹ دقیقه است. زمان برداشت هر ظرف چند دقیقه است؟

- | | |
|-----------|-----------|
| (۱) ۲۵,۱۲ | (۲) ۳۱,۵۶ |
| (۳) ۴۱,۲۶ | (۴) ۵۶,۲۳ |

۴۲- با گذر زمان غلظت کدام یون در شیرابه خاکچال روند همواره نزولی خواهد داشت؟

- | | | | |
|--------|-----------|-------------|-----------|
| (۱) مس | (۲) کلسیم | (۳) آمونیوم | (۴) کلرید |
|--------|-----------|-------------|-----------|

۴۳- با فرض اینکه سرانه تولید پسماند توسط هر شهروند ۸۰۰ گرم در شبانه‌روز باشد، برای شهری به جمعیت ۵ میلیون نفر، چند خط پردازش پسماند نیاز خواهیم داشت؟ (فرض کنید که تسمه نقاله هر خط ۱۰۰۰ (هزار) تن در روز ظرفیت دارد و هیچ مقدار پسماند توسط زباله‌گردهای غیرمجاز از چرخه مدیریت پسماند شهری خارج نمی‌گردد.)

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

۴۴- طبق قانون مدیریت پسماندهای ایران، شهرداری مسئول مدیریت کدام گروه از پسماندها است؟

- (۱) پسماندهای عادی، خطرناک و بیمارستانی شهر و حریم آن
- (۲) پسماندهای عادی، ویژه و صنعتی شهر و حریم آن
- (۳) کلیه پسماندهای تولیدی شهر و حریم آن
- (۴) پسماندهای عادی شهر و حریم آن

۴۵- کدام ویژگی پسماند شهری در طراحی سیستم کمپوست تأثیرگذار نیست؟

- | | | | |
|--------------------|------------------|------------------|------------------------|
| (۱) دانسیته پسماند | (۲) ترکیب پسماند | (۳) رطوبت پسماند | (۴) اندازه ذرات پسماند |
|--------------------|------------------|------------------|------------------------|

