



کد کنترل

721

A

صبح جمعه ۹۷/۱۲/۳ دفترچه شماره (۱)		«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.» امام خمینی (ره) جمهوری اسلامی ایران وزارت علوم، تحقیقات و فناوری سازمان سنجش آموزش کشور		
آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۳۹۸				
رشته مهندسی محیط زیست - مواد زائد جامد - کد (۲۳۴۵)				
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 - پسماند	۴۵	۱	۴۵
این آزمون نمره منفی دارد.		استفاده از ماشین‌حساب 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 نقضین برابر مقررات رفتار می‌شود.				
۱۳۹۸				

* 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 می‌نمایم.

امضا:

۱- بازه همگرایی سری توانی $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} 2^n x^{2n}}{2^n + 3^n}$ کدام است؟

(۱) $\left[-\sqrt{\frac{3}{2}}, \sqrt{\frac{3}{2}}\right]$

(۲) $\left(-\sqrt{\frac{3}{2}}, \sqrt{\frac{3}{2}}\right)$

(۳) $\left[-\sqrt{\frac{3}{2}}, \sqrt{\frac{3}{2}}\right)$

(۴) $\left(-\sqrt{\frac{3}{2}}, \sqrt{\frac{3}{2}}\right)$

۲- فرض کنید $f(x, y) = \begin{cases} \frac{x^2 + y^2 - x^2 y - xy^2}{x^2 + y^2} & (x, y) \neq (0, 0) \\ a & (x, y) = (0, 0) \end{cases}$ اگر f در $(0, 0)$ پیوسته باشد، مقدار a کدام است؟

(۱) ۰

(۲) ۱

(۳) -۱

(۴) تابع f به ازای هر مقدار a ، در مبدأ مختصات ناپیوسته است.

۳- مقدار انتگرال $\int_{-3}^3 \int_{-\sqrt{9-x^2}}^{\sqrt{9-x^2}} \int_{x^2+y^2}^9 x^2 dz dy dx$ کدام است؟

(۱) $\frac{243\pi}{4}$

(۲) $\frac{729\pi}{4}$

(۳) 61π

(۴) 182π

۴- فرض کنید S بخشی از سطح رویه $z = \sqrt{x^2 + y^2}$ باشد که بین صفحات $z = 1$ و $z = 2$ قرار دارد. مقدار انتگرال $\iint_S (x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k})dS$ کدام است؟

(۱) $\frac{14\pi}{6}$

(۲) $\frac{15\pi}{6}$

(۳) $\frac{16\pi}{6}$

(۴) $\frac{17\pi}{6}$

۵- ناحیه محصور به مخروط‌های $z = \sqrt{x^2 + y^2}$ و $z = 2\sqrt{x^2 + y^2}$ درون استوانه $x^2 + y^2 = 2y$ بین صفحات $x = 0$ و $y = x$ با کدام مجموعه توصیف می‌شود؟

(۱) $\{(r, \theta, z) \mid 0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{4}, 0 \leq r \leq 2\cos\theta, r \leq z \leq 2r\}$

(۲) $\{(r, \theta, z) \mid 0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{4}, 0 \leq r \leq 2\sin\theta, r \leq z \leq 2r\}$

(۳) $\{(r, \theta, z) \mid \frac{\pi}{4} \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}, 0 \leq r \leq 2\sin\theta, r \leq z \leq 2r\}$

(۴) $\{(r, \theta, z) \mid \frac{\pi}{4} \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}, 0 \leq r \leq 2\cos\theta, r \leq z \leq 2r\}$

۶- فرض کنید C یک مرز بسته در جهت مثبت مثلثاتی است. C مرز کدام دامنه زیر باشد تا حاصل $\oint_C x^2 y^2 dx + (x^2 y^2 + 5x) dy$ ماکزیمم شود؟

(۱) $\{(x, y), x^2 + y^2 \leq 1\}$

(۲) $\{(x, y), x^2 + y^2 \leq 2y\}$

(۳) $\{(x, y), 0 \leq y \leq 2, -1 \leq x \leq 1\}$

(۴) ناحیه محصور بین خط $x + y = 2$ و محورهای مختصات واقع در ربع اول

۷- اگر $z_n = \cos \frac{\pi}{3^n} + i \sin \frac{\pi}{3^n}$ یک عدد مختلط باشد، حاصل $\prod_{i=0}^{\infty} \bar{z}_i = \bar{z}_0 \bar{z}_1 \bar{z}_2 \dots$ کدام است؟ ($\bar{z}$ مزدوج z است.)

- (۱) -۱
(۲) ۰
(۳) ۱
(۴) i

۸- فرض کنید $I_n = \int_0^{\pi} \cos^n x dx$ ، $(n \in \mathbb{N})$ اگر $A_n = \frac{I_{n+1}}{I_n}$ و $B_n = \frac{I_{n+2}}{I_n}$ ، آنگاه کدام مورد درست است؟

- (۱) $\lim_{n \rightarrow +\infty} A_n = \lim_{n \rightarrow +\infty} B_n = \frac{1}{2}$
(۲) $\lim_{n \rightarrow +\infty} A_n = \lim_{n \rightarrow +\infty} B_n = 1$
(۳) $\lim_{n \rightarrow +\infty} A_n = \frac{1}{2}$ ، $\lim_{n \rightarrow +\infty} B_n = 1$
(۴) $\lim_{n \rightarrow +\infty} A_n = 1$ ، $\lim_{n \rightarrow +\infty} B_n = \frac{1}{2}$

۹- جسمی از دوران ناحیه محدود به تابع پیوسته و مثبت $y = f(x)$ ، محور x ها، خطوط $x = a$ و $x = 0$ حول محور x ها ایجاد می شود. اگر به ازای هر $a > 0$ ، حجم جسم $a^2 + a$ باشد، ضابطه $f(x)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{2x+1}{\pi}$
(۲) $\frac{x^2+x}{\pi}$
(۳) $\sqrt{\frac{2x+1}{\pi}}$
(۴) $\sqrt{\frac{x^2+x}{\pi}}$

۱۰- اگر $f(x) = \frac{\ln(1+x^2) - x^2 e^x}{x^2}$ باشد، مقدار $\lim_{x \rightarrow 0} f(x)$ کدام است؟

- (۱) -۱
(۲) ۰
(۳) +۱
(۴) ∞

۱۱- اگر $i = 1, 2$ و $y_i(x) = \sum_{n=0}^{\infty} c_n x^{n+r_i}$ سری مکالورن جواب‌های مستقل خطی معادله دیفرانسیل

$$(e^x - 1 - x)y'' - 4xy' + 5y = 0$$

(۱) ۴۴

(۲) ۴۸

(۳) ۶۱

(۴) ۶۵

۱۲- جواب عمومی معادله دیفرانسیل $y^{(4)} + 10y'' + 9y = \cos^2 x$ کدام است؟

$$y = c_1 \cos x + c_2 \sin x + c_3 \cos 3x + c_4 \sin 3x - \frac{1}{30} \cos 2x + \frac{1}{18} \quad (۱)$$

$$y = c_1 e^x + c_2 e^{3x} + c_3 e^{-x} + c_4 e^{-3x} - \frac{1}{30} \cos 2x + \frac{1}{9} \quad (۲)$$

$$y = c_1 \cos x + c_2 \sin x + c_3 \cos 3x + c_4 \sin 3x - \frac{1}{15} \sin 2x + \frac{1}{18} \quad (۳)$$

$$y = c_1 e^x + c_2 e^{3x} + c_3 e^{-x} + c_4 e^{-3x} - \frac{1}{15} \sin 2x + \frac{1}{9} \quad (۴)$$

۱۳- جواب مسئله مقدار اولیه روبه‌رو، کدام است؟

$$\begin{cases} y'(x) = e^x + \cos x \int_0^x y(t) \cos t \, dt + \sin x \int_0^x y(t) \sin t \, dt \\ y(0) = 0 \end{cases}$$

$$y(x) = -2 - x - \frac{1}{2}x^2 + 2e^x \quad (۱)$$

$$y(x) = -2 - x + 2e^x + \cos x \quad (۲)$$

$$y(x) = -2 + x + e^{-x} + 2e^x \quad (۳)$$

$$y(x) = -2 - x + 2e^x + \sin x \quad (۴)$$

۱۴- فرض کنید $y_1(x) = x^{-1}$ و $y_2(x)$ دو جواب مستقل خطی معادله دیفرانسیل $y'' + f_1(x)y' + f_2(x)y = 0$ و

$$w(y_1, y_2) = e^x \quad (\text{رونسکین}) \text{ باشند، } y_2(x) \text{ کدام است؟}$$

$$x^{-1}e^x + c \quad (۱)$$

$$\frac{x^2 - 2x + 2}{x}e^x + c \quad (۲)$$

$$(x^2 - 2x + 2)e^x + c \quad (۳)$$

$$x(x^2 - 2x + 2)e^x + c \quad (۴)$$

۱۵- جواب عمومی معادله دیفرانسیل $y' = \frac{3x^2}{x^3 + y + 1}$ کدام است؟

(۱) $x^3 - y + ce^y + 2 = 0$

(۲) $x^3 - y + ce^y - 2 = 0$

(۳) $x^3 + y - ce^y - 2 = 0$

(۴) $x^3 + y - ce^y + 2 = 0$

۱۶- هرچه قدر در عمق خاکچال پایین تر برویم، کدام مورد درست خواهد بود؟

(۱) چگالی توده افزایش می یابد - هدایت هیدرولیکی کاهش می یابد.

(۲) چگالی توده افزایش می یابد - هدایت هیدرولیکی ثابت می ماند.

(۳) چگالی توده ثابت می ماند - هدایت هیدرولیکی کاهش می یابد.

(۴) چگالی توده ثابت می ماند - هدایت هیدرولیکی ثابت می ماند.

۱۷- از نظر سازمان متولی مدیریت پسماند، سیستم مدیریت پسماند شهری از چند عنصر موظف تشکیل می شود؟

(۱) ۶ (۲) ۸

(۳) حداقل ۴ و حداکثر ۶ (۴) حداقل ۴ و حداکثر ۸

۱۸- قانون مدیریت پسماند باید کدام ویژگی ها را داشته باشد؟

(۱) براساس قوانین عرفی و موقعیت جغرافیایی کشور تدوین شود.

(۲) براساس قوانین عرفی و بر پایه عدالت و جوانمردی تدوین شود.

(۳) براساس آخرین دستاوردهای علمی و فن آوری روز دنیا تدوین شود.

(۴) براساس وضع موجود تهیه شده و در آن هدف، مکانیزم های مالی و اجرایی مشخص باشد.

۱۹- کدام مورد کاهش از مبدأ را درست بیان می کند؟

(۱) طراحی محصول، فرایند و خدمات به نحوی که منجر به کاهش کمیت و سمیت پسماند شود.

(۲) جداسازی پسماند از مبدأ، جمع آوری جداگانه، پردازش و بازیافت در محل تولید

(۳) مصرف بهینه و کاهش استفاده از مواد خام، پردازش و بازیافت در محل تولید

(۴) بازیافت مواد و تولید مواد و انرژی از پسماند

۲۰- سلسله مراتب مدیریت جامع پسماند در کشورهای صنعتی کدام است؟

(۱) جداسازی از مبدأ، بازیافت، جمع آوری و حمل و نقل، دفن بهداشتی

(۲) کاهش، استفاده مجدد، باز چرخش، تبدیل پسماند به انرژی و دفع در زمین

(۳) کاهش، جداسازی از مبدأ، بازیافت، زیاله سوزی و دفن بهداشتی

(۴) کاهش، پیشگیری از آلودگی، بازیافت، تولید انرژی، کمپوست و دفن بهداشتی

۲۱- موانع و مشکلات اجرای برنامه های بازیافت کدام است؟

(۱) کمبود قانون و بسته های حمایتی، تکیه بر نیروی انسانی، بازیافت غیررسمی

(۲) غیربهداشتی بودن روش های بازیافت، نبود استاندارد برای مواد بازیافتی، جنبه های اقتصادی

(۳) زیاله دزدی، به روز نبودن ترکیب فیزیکی پسماند، جداسازی سنتی، بازیافت غیررسمی، نقص قوانین

(۴) هزینه انتقال، ارزش کم مواد بازیافتی، عدم قطعیت در عرضه، محدودیت های اجرایی و اداری، نوسانات بازار

- ۲۲- طبق قانون مدیریت پسماند ایران، کدام مورد درست است؟
- (۱) پسماندها به سه گروه تقسیم می‌شوند: روستایی - شهری - بین شهر و روستا
 - (۲) پسماندها به سه گروه تقسیم می‌شوند: شبه خانگی یا عادی - خطرناک - بیمارستانی
 - (۳) پسماندها به پنج گروه تقسیم می‌شوند: خانگی - کشاورزی - خطرناک - ویژه - صنعتی
 - (۴) پسماندها به پنج گروه تقسیم می‌شوند: خانگی - ویژه - کشاورزی - صنعتی - بیمارستانی
- ۲۳- درصد وزنی اجزاء یک نمونه پسماند متشکل از مواد فسادپذیر، کاغذ، چوب، شیشه، منسوجات و فلز به ترتیب عبارتند از ۷۰، ۱۰، ۷، ۳، ۵ و ۵. درصد رطوبت این اجزاء به ترتیب عبارتند از ۷۵، ۱۰، ۲۰، ۲، ۱۰ و ۱۰. درصد رطوبت نمونه کدام است؟
- (۱) ۵۲/۱۷
 - (۲) ۵۵/۵۶
 - (۳) ۵۷/۶۵
 - (۴) ۶۲/۱۲
- ۲۴- با توجه به قانون RCRA، دارا بودن کدام ویژگی الزاماً موجب قرار گرفتن پسماند در زمره پسماندهای خطرناک نمی‌گردد؟
- (۱) سمی بودن
 - (۲) خورنده بودن
 - (۳) صنعتی بودن
 - (۴) قابل اشتعال بودن
- ۲۵- کدام ویژگی پسماندهای شهری تولید شده در ایران، کمتر (یا کوچکتر) از پسماندهای تولید شده در کشورهای توسعه یافته است؟
- (۱) رطوبت
 - (۲) دانسیته
 - (۳) اندازه ذرات
 - (۴) مواد فسادپذیر
- ۲۶- کدام روش جزو روش‌های ترموشیمیایی تبدیل پسماند به انرژی نیست؟
- (۱) ترانس استریفیکاسیون
 - (۲) مایع‌سازی هیدروترمال
 - (۳) گازی‌سازی
 - (۴) پیرولیز
- ۲۷- معایب روش فوق بحرانی برای تبدیل پسماند به انرژی کدام است؟
- (۱) نیاز به زمین زیاد
 - (۲) خوردگی و ایمنی
 - (۳) هزینه بالا و سرعت پایین
 - (۴) تولید دی‌اکسید و فوران بالا
- ۲۸- بهترین روش تولید انرژی از پسماندهای میادین تریه‌بار کدام است؟
- (۱) RDF
 - (۲) هاضم بی‌هوازی
 - (۳) مایع‌سازی هیدروترمال
 - (۴) ترانس استریفیکاسیون
- ۲۹- درصد رطوبت اجزاء قابل اشتعال نمونه پسماند با اطلاعات داده شده در سؤال ۲۳، کدام است؟
- (۱) ۶۵/۱۲
 - (۲) ۶۳/۱۹
 - (۳) ۵۹/۷۸
 - (۴) ۵۷/۲۳

۳۰- در یک شهر هزار خانواری، هر خانوار می‌تواند در هفته یک ظرف ۴۰۰ لیتری به پیمانکار جمع‌آوری پسماند تحویل دهد. متوسط ضریب بهره‌وری ظروف ۷۵ درصد است. حجم خاکچال مورد نیاز شهر برحسب متر مکعب در یک هفته کدام است؟ (۲۵ درصد حجم محل دفن خاک پوششی است و نسبت تراکم پسماند در خاکچال به ظرف زیاله ۳ است)

(۱) ۱۱۱/۶۶

(۲) ۱۳۳/۳۳

(۳) ۱۴۶/۶۶

(۴) ۲۶۶/۳۳

۳۱- میانگین اندازه ذرات پسماند روزنامه بیشتر از شیشه و کمتر از مقوا است. برای رسیدن به یک حد مطلوب از دقت در نمونه‌گیری از این سه نوع پسماند، کدام مورد درست است؟

(۱) تعداد نمونه شیشه > تعداد نمونه روزنامه > تعداد نمونه مقوا

(۲) تعداد نمونه روزنامه > تعداد نمونه مقوا > تعداد نمونه شیشه

(۳) تعداد نمونه شیشه < تعداد نمونه روزنامه < تعداد نمونه مقوا

(۴) تعداد نمونه مقوا = تعداد نمونه روزنامه = تعداد نمونه شیشه

۳۲- اطلاعات کدام اجزاء سیستم مدیریت پسماند به‌عنوان ورودی برای بخش «تدوین نظام و خطوط راهنما» در سیستم مدیریت پسماند مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

(۱) اداره قراردادها (۲) مدیریت وسایل و تجهیزات

(۳) تجهیز نیروی انسانی و آموزش (۴) گزارش‌دهی و فهرست‌نویسی

۳۳- حرکت گاز CH_4 و گاز CO_2 در اماکن دفن به کدام صورت است؟

(۱) گاز CH_4 به‌صورت نزولی و CO_2 نزولی

(۲) گاز CH_4 به‌صورت نزولی و CO_2 صعودی

(۳) گاز CH_4 به‌صورت صعودی و CO_2 نزولی

(۴) گاز CH_4 به‌صورت صعودی و CO_2 صعودی

۳۴- هیدروکربن‌های آروماتیک چند حلقه‌ای (PAHs) از احتراق ناقص چه موادی به‌وجود می‌آیند؟

(۱) زیاله (۲) زغال سنگ

(۳) نفت و گاز (۴) همه موارد

۳۵- یک نمونه ۱۰ گرمی از سوخت حاصل از پسماند در کالری‌متر با ظرفیت گرمایی $8966 \frac{\text{cal}}{^\circ\text{C}}$ سوزانده می‌شود و

افزایش دما $4/72^\circ\text{C}$ به‌دست می‌آید. ارزش حرارتی نمونه چند کالری بر گرم است؟

(۱) ۲۱۱۶

(۲) ۳۱۴۵

(۳) ۴۲۳۱

(۴) ۶۳۳۴

۳۶- اکسیژن استوکیومتریک برای سوزاندن گاز متان چند گرم بر گرم است؟

(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۶

(۴) ۸

۳۷- اگر زاویه سکون پسماند شهری را به α نشان دهیم، در این صورت کدام مورد درست است؟

(۱) $\alpha = 35^\circ$

(۲) $35^\circ > \alpha > 20^\circ$

(۳) $45^\circ > \alpha > 25^\circ$

(۴) $90^\circ > \alpha > 45^\circ$

۳۸- در مکان یابی خاکچال خودپالا حداقل ضخامت خاک نفوذناپذیر زیر خاکچال چند متر است؟

(۱) ۳

(۲) ۱۰

(۳) ۲۰

(۴) ۲۵

۳۹- ضخامت و هدایت هیدرولیکی لایه ذهکش شیرابه در کف محل های دفن پسماند به ترتیب برحسب سانتی متر و

سانتی متر بر ثانیه کدام است؟

(۱) 30 و 1×10^{-2}

(۲) 30 و 1×10^{-7}

(۳) 10 و 1×10^{-3}

(۴) 5 و 1×10^{-10}

۴۰- کدام عبارت درست است؟

(۱) دمای کوره زباله سوز در هوای استوکیومتریک به حداکثر خود می رسد.

(۲) دمای کوره در 150° درصد هوای اضافی به حداکثر خود می رسد.

(۳) با افزایش درصد هوای اضافی، دما افزایش پیدا می کند.

(۴) با کاهش درصد هوا اضافی دمای کوره تغییر نمی کند.

۴۱- در فاز اسیدی از فازهای عمر خاکچال کدام مورد درست است؟

(۱) مقدار pH حداقل است و میزان نیتروژن حداکثر است.

(۲) مقدار BOD و دی اکسید کربن حداکثر هستند.

(۳) مقدار pH و دی اکسید کربن حداقل هستند.

(۴) مقدار BOD و نیتروژن حداقل هستند.

۴۲- متوسط چگالی پسماند در یک خاکچال $348/8$ کیلوگرم بر مترمکعب است. برای پسماند با اجزاء زیر نسبت تراکم در خاکچال کدام است؟

اجزاء	درصد وزنی	چگالی $(\frac{kg}{m^3})$
کاغذ	۵۰	۶۰
زائادات باغبانی	۲۵	۷۵
شیشه	۲۵	۲۵۰

(۱) ۷

(۲) ۶

(۳) ۵

(۴) ۴

۴۳- در یک مخزن کف متحرک، ۸ نقاله ماریچ قرار دارد. شعاع نوک و محور هر نقاله به ترتیب برابر ۱۵ و ۶ سانتی‌متر است. گام هر نقاله ۵۰ سانتی‌متر و سرعت آن ۱۰ دور در دقیقه است. اگر ضریب بازدهی برابر نیم باشد، جریان کل پسماند در هر دقیقه چند مترمکعب است؟

(۱) $1/2$

(۲) $2/4$

(۳) $4/8$

(۴) ۱۲

۴۴- کدام یک از موارد زیر عاملی مؤثر بر افزایش نشت شیرابه از دیواره‌های کناری خاکچال نیست؟

(۱) هدایت هیدرولیکی متوسط لایه پوشش توده‌های پسماند

(۲) هدایت هیدرولیکی کم لایه پوشش توده‌های پسماند

(۳) هدایت هیدرولیکی زیاد لایه پوشش توده‌های پسماند

(۴) هیچ کدام از موارد مطرح شده مؤثر نیستند.

۴۵- اگر ظرفیت میدانی (آب‌پذیری) پسماند شهری را $3/3 \frac{m^3}{m^3}$ در نظر گرفته و چگالی پسماند خشک را $500 \frac{kg}{m^3}$ فرض کنیم، پس از بارش باران و نفوذ آب زیاد به درون خاکچال، چگالی پسماند مرطوب تقریباً چند $\frac{kg}{m^3}$ خواهد بود؟

(۱) ۵۰۰

(۲) ۶۵۰

(۳) ۸۰۰

(۴) ۸۵۰

