



کد کنترل

322

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 - مواد زائد جامد  
(کد ۲۳۴۵)

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

زمان پاسخ گویی	تأ 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 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 تایید می نمایم.

امضا:

۱- مقدار  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 + \sqrt{2} + \sqrt{3} + \dots + \sqrt{n}}{n\sqrt{n}}$  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  $\pi$  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)  $4\pi$

(۳)  $5\pi$

(۴)  $2\pi$

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

(۲)  $\frac{\pi}{8 \ln 3}$

(۳)  $\frac{1}{8 \ln 3}$

(۴)  $\frac{1}{\ln \frac{3}{7}}$

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 به ازای

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

(۱)  $-2$

(۲)  $-1$

(۳) صفر

(۴)  $2$

۸- اگر  $\theta$  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؟

(۱)  $\frac{7}{11}$

(۲)  $\frac{1}{9}$

(۳)  $\frac{2}{11}$

(۴)  $\frac{2}{9}$

۹- حجم ناحیه محصور به رویه  $x^2 + y^2 + z^2 = \sqrt[3]{xyz}$ ، 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 بیرون سوی رویه  $S$  باشد، و  $\vec{F} = (x + 4y^2)\vec{i} + (2y + 2xz^2)\vec{j} + (-2z + 2y \cos x)\vec{k}$ ، حاصل  $\oint_S \vec{F} \cdot \vec{n} dS$ ، کدام است؟

(۱)  $12\pi$

(۲)  $8\pi$

(۳)  $4\pi$

(۴)  $2\pi$

۱۱- مسیرهای قائم بر دسته منحنی‌های  $y = \ln(\tan x + c)$ ، 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  $y'' - 2y' + y = \frac{e^x}{x^2 + 1}$  به ازای  $x=1$  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  $\int_0^{\infty} \frac{e^{-x^2}}{x\sqrt{x}} dx$  ، کدام است؟

(۱)  $\frac{\Gamma(-\frac{1}{2})}{4}$

(۲)  $\frac{\Gamma(\frac{1}{2})}{4}$

(۳)  $\frac{\Gamma(-\frac{1}{2})}{8}$

(۴)  $\frac{\Gamma(\frac{1}{2})}{8}$

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

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

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

(۳) ترکیب مناسب گزینه ها و فناوری ها با توجه به سیاست های عمومی، بازار و شرایط جغرافیایی

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

۱۷- کدام گزینه درست است؟

- (۱) گزینه های مدیریت تلفیقی پسماند بدون توجه به شرایط اقتصادی باید بررسی شوند.
- (۲) سیستم تلفیقی مدیریت پسماند در کشورهای در حال توسعه الگوبردار است.
- (۳) سیستم مدیریت تلفیقی پسماند شامل تمام گزینه ها و فناوری ها 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 جمع آوری پسماند یک محله در هفته، بر حسب 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 آماده سازی برای تعیین خطرناک بودن پسماند از منظر سمیت مدنظر قرار می گیرد و در این روش از چه اسیدی برای ساخت محلول اسیدی استفاده می شود؟

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

۲۱- در صورتی که از سیستم ژئوت برای جمع آوری شیرابه از پایین خاکچال استفاده شود، با فرض شرایط ثابت

steady-state و  $e = k_r$ ، حداکثر هد (فشار) بر روی لایر چند متر خواهد بود؟ ( $\alpha = 30^\circ$ )

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

$$k_r = 10^{-4} \frac{cm}{s}$$

$$\text{طول لایر} = 50 \text{ m}$$

$$\text{ضخامت ژئوت} = 2 \text{ cm}$$

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

- (۱)  $2.3 \times 10^{-3}$
- (۲)  $4.3 \times 10^{-6}$
- (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 بیمارستان ها
- (۴) مواد زائد پرتوزا، پسماندهای ویژه صنایع و عفونی

۲۳- در صورتی که جمع آوری پسماند در یک محله مسکونی با ۵۰۰ خانوار در روزهای زوج انجام شود، به طور متوسط روزانه به چند سرویس توسط یک ماشین جمع آوری 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 برنامه های کاهش از مبدأ طبق قانون به عهده مدیریت های اجرایی پسماندها است.  
(۴) کاهش از مبدأ در زمان طراحی فرایند تولید و خدمات و قبل از تولید پسماند، موضوع پسماند را بررسی می کند.

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

- (۱) چگالی پسماند همان گونه که دریافت می شود در سال های گذشته ثابت بوده است.  
(۲) چگالی پسماند در مناطق ثروتمند بیشتر از مناطق فقیر است.  
(۳) روند تغییرات چگالی در سال های گذشته کاهش یافته است.  
(۴) گزینه های ۱ و ۲

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

- (۱) ژئوممبرین  
(۲) رسی متراکم شده  
(۳) رسی ژئوستتیک  
(۴) رسی متراکم شده و رسی ژئوستتیک

۲۷- در قانون مدیریت پسماندهای ایران، پسماند به کدام گروه های زیر تقسیم می شود؟

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

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

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

- (۱) ۴۴  
(۲) ۸۲  
(۳) ۱۶۳  
(۴) ۱۸۴

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

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

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

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

- ۳۱- کدام گزینه، روش های تعیین نرخ تولید پسماند در یک شهر است؟  
 (۱) توزین، آنالیز و شمارش کامیون ها، آنالیز وزنی - حجمی و آنالیز موازنه مواد  
 (۲) توزین، روش ورودی ارزیابی تولید پسماند و آنالیز و شمارش کامیون ها  
 (۳) توزین، آنالیز و شمارش کامیون ها، 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	متسوجات	چوب
درصد	۷	۸	۷۰	۵	۳	۳	۴
درصد رطوبت	۶	۲	۷۰	۲	۳	۱۰	۲۰

- (۱) ۵۴٫۸۷  
 (۲) ۵۴٫۱۲  
 (۳) ۶۳٫۳۴  
 (۴) ۶۵٫۲۱
- ۳۳- در صورتی که شعاع تأثیر چاه های جمع آوری بیوگاز در محل دفن پسماند شهری ۱۵ متر باشد، فاصله مستقیم بین دو چاه در حالت ارایش 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 زیبایی شناختی، ماشین آلات جمع آوری و روش جمع آوری  
 (۲) بهداشت عمومی و زیبایی شناختی، کمیت پسماند و نوع آن، تراکم جمعیت  
 (۳) کاربری زمین، شرایط اقتصادی، سد معبر، مبلمان شهری  
 (۴) گزینه های 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 کامیون های روباز جمع آوری استفاده شود، ثابت است.  
 (۴) چگالی پسماند به موقعیت آن در جریان پسماند بستگی ندارد و شرایط آب و هوایی و روش جمع آوری روی آن اثر نمی گذارد.
- ۳۶- چگالی پسماند شهری ۲۵۰ کیلوگرم بر متر مکعب است. این پسماند وارد تراکم ساز با چگالی نهایی ۴۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب می شود. 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 لوم شنی چقدر است؟ (میزان بارش سالیانه ۱۰۲۵ میلی متر، ضریب رواناب ۰٫۱۵ و تفرق ۶۶۰ میلی متر در سال است. ظرفیت رطوبت خاک ۲۰۰ میلی متر بر متر و ظرفیت میدانی پسماند در خاکچال ۳۰۰ میلی متر بر متر است. فرض کنید  $S = 0$  و رطوبت پسماند ورودی ۱۵۰ میلی متر بر متر است.)

- (۱) ۱٫۴  
 (۲) ۱٫۸  
 (۳) ۲٫۳  
 (۴) ۲٫۸

۳۸- کدام گزینه درست است؟

- (۱) نشست نهایی خاکچال بیوراکتور و خشک یکی است.
- (۲) نشست خاکچال بیوراکتور کمتر از خاکچال خشک است.
- (۳) نشست خاکچال به چگالی پسماند و نسبت تراکم بستگی دارد.
- (۴) نشست خاکچال بیوراکتور، سریع تر، بیشتر و کامل تر 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 بیوراکتور بیشتر از خاکچال خشک است.
- (۳) تزریق مایع در خاکچال بیوراکتور، پایداری شیب توده پسماند را به خطر می اندازد.
- (۴) افزایش وزن توده پسماند در خاکچال بیوراکتور پایداری شیب توده پسماند را افزایش می دهد.

۴۰- افزایش دمای کالریمتر با ظرفیت گرمایی  $\frac{\text{cal}}{\text{C}^\circ}$  ۹۰۰۰ در اثر سوختن یک نمونه RDF برابر  $8.42^\circ \text{C}$  است. ارزش

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

- (۱) ۲۶۷۶
- (۲) ۴۲۲۴
- (۳) ۵۰۵۲
- (۴) ۶۴۲۲

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 پیاده کردن 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 شبانه روز 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 زباله گردهای غیرمجاز از چرخه مدیریت پسماند شهری خارج نمی گردد.)

- (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