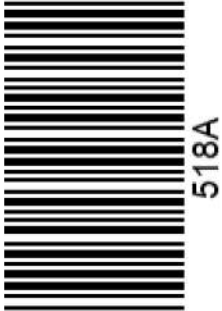


کد کنترل

518

A



## آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متمرکز) - سال ۱۴۰۰

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه

۹۹/۱۲/۱۵



«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)

مدت پاسخ گویی: 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

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما 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 سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات و پائین پاسخنامه ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

۱- فرض کنید  $z = \alpha + i\beta$  یک ریشه مختلط  $z^3 + qz + r = 0$  باشد. در این صورت  $\alpha$  در کدام معادله زیر صدق می‌کند؟ ( $q$  و  $r$  اعداد حقیقی‌اند).

(۱)  $8\alpha^3 - 2q\alpha + r = 0$

(۲)  $2\alpha^3 - 2q\alpha - r = 0$

(۳)  $8\alpha^3 + 2q\alpha - r = 0$

(۴)  $2\alpha^3 + 2q\alpha + r = 0$

۲- معادله  $x^2 = [x] + [2-x]$ ، چند جواب دارد؟

(۱) معادله یک جواب دارد.

(۲) معادله دو جواب دارد.

(۳) معادله چهار جواب دارد.

(۴) معادله فاقد جواب است.

۳- زاویه بین خطوط مماس بر منحنی‌های قطبی  $r = 3(1 - \cos\theta)$  و  $r = 3(1 + \cos\theta)$ ، در نقاط تلاقی، کدام است؟

(۱)  $\frac{\pi}{2}$

(۲)  $\frac{\pi}{3}$

(۳)  $\frac{\pi}{4}$

(۴) صفر

۴- مثلثی را در ربع اول صفحه مختصات در نظر بگیرید. دو ضلع مثلث بر محورهای مختصات و ضلع سومش بر خط

مماس بر منحنی  $y = e^{-x}$ ، واقع است. بیشترین مساحت ممکن مثلث کدام است؟

(۱)  $e$

(۲)  $2e$

(۳)  $\frac{2}{e}$

(۴)  $\frac{1}{e}$

۵- اگر به ازای هر  $x > 0$  تابع پیوسته و دو بار مشتق پذیر  $f$  در تساوی  $2 \int_0^x f(t) dt = x(\ln x - 1) + \int_0^x t^2 f''(t) dt$  صدق کند،  $f(x)$  کدام است؟

(۱)  $c_1 x^2 + c_2 x^2 + \frac{1}{2} \ln x - \frac{1}{4}$

(۲)  $c_1 x^{-1} + c_2 x^2 + \frac{1}{2} \ln x - \frac{1}{4}$

(۳)  $c_1 x + c_2 x^2 + \ln x + 2$

(۴)  $c_1 x + c_2 x^2 + \ln x - 2$

۶- سهمی  $x = \frac{1}{6} y^2$ ، قرص  $4x^2 + y^2 \leq 4$  را به دو قسمت تقسیم می‌کند. مساحت ناحیه بزرگتر کدام است؟

(۱)  $\frac{8\pi - \sqrt{3}}{6}$

(۲)  $\frac{8\pi + \sqrt{3}}{6}$

(۳)  $\frac{4\pi - 5\sqrt{3}}{6}$

(۴)  $\frac{4\pi + \sqrt{3}}{6}$

۷- انحنای منحنی  $e^{xy^2} + (2x+1)y = 2$ ، در نقطه‌ای به طول  $x=0$ ، کدام است؟

(۱)  $\frac{2}{3}\sqrt{10}$

(۲)  $\frac{10}{23}$

(۳)  $\frac{2}{3}$

(۴)  $\frac{10}{23}$

۸- حاصل انتگرال  $\int_0^\pi \int_x^\pi \frac{\sin y}{y} dy dx$ ، کدام است؟

(۱) ۰

(۲)  $\frac{1}{2}$

(۳) ۱

(۴) ۲

۹- اگر  $\begin{cases} u = x + y + z \\ uv = y + z \\ uvw = z \end{cases}$  باشد، آنگاه  $\frac{\partial(x, y, z)}{\partial(u, v, w)}$ ، کدام است؟

(۱)  $u^2 v$

(۲)  $uv^2$

(۳)  $uw^2$

(۴)  $vw^2$



۱۰- فرض کنید  $S$  سطح کره‌ای به شعاع ۲ و مرکز مبدأ مختصات باشد. حاصل  $I = \iint_S xdy dz + ydxdz + zdx dy$

کدام است؟

- ۸π (۲)
- ۴π (۱)
- ۳۲π (۴)
- ۱۶π (۳)

۱۱- جواب معادله دیفرانسیل  $x^2 y^2 y' + xy^3 = 2$ ، به صورت  $y = \frac{1}{x} \sqrt[3]{f(x)}$  با شرط  $f(0) = 1$ ، مقدار  $y(-1)$

کدام است؟

- ۱)  $-\sqrt{2}$
- ۲)  $-\sqrt{4}$
- ۳)  $-\sqrt{6}$
- ۴)  $-2$

۱۲- جواب معادله دیفرانسیل  $y'' + (y+2)y'^3 = 0$ ، با شرایط اولیه  $y(0) = -1, y'(0) = 2$  به صورت چند جمله‌ای  $f(x, y) = 0$  در این صورت قدر مطلق مجموع ضرایب توان‌های مختلف  $x$  و  $y$  کدام است؟

- ۱)  $\frac{14}{3}$
- ۲) ۴
- ۳)  $\frac{10}{3}$
- ۴)  $\frac{8}{3}$

۱۳- جواب معادله انتگرالی  $e^t y(t) = 4t^2 e^t - \int_0^t y(u) e^u du$ ، کدام است؟

- ۱)  $-1 + 2t + 2t^2 + e^{-2t}$
- ۲)  $1 + 2t + 2t^2 + e^{2t}$
- ۳)  $1 - 2t + 2t^2 + e^{-2t}$
- ۴)  $-1 + 2t + 2t^2 + e^{2t}$

۱۴- دستگاه معادلات دیفرانسیل زیر را در نظر بگیرید. اگر  $L\{x(t)\} = X(s)$  باشد، مقدار  $X(1)$  کدام است؟

$$(D^n y = y^{(n)})$$

$$\begin{cases} D^2 x(t) + 3x(t) = 2y(t) \\ D^2 x(t) + D^2 y(t) = 3x(t) - 5y(t) \\ x(0) = y(0) = 0 \\ Dx(0) = 3, Dy(0) = 2 \end{cases}$$

- ۱) ۱
- ۲)  $\frac{9}{10}$
- ۳)  $\frac{4}{5}$
- ۴) صفر



۱۵- اگر  $f(x) = e^x = \sum_{n=0}^{\infty} c_n P_n(x)$  (که در آن  $P_i(x)$  تابع لزاندار مرتبه  $i$  ام است) باشد، مقدار  $c_3$  کدام است؟

(راهنمایی:  $((n+1)P_{n+1}(x) = (2n+1)xP_n(x) - nP_{n-1}(x))$ )

(۲) $30 - 12 \sinh(1)$	(۱) $12 \sinh(1) + 30$
(۴) $\frac{259}{2e} + 35 \sinh(1)$	(۳) $\frac{259}{2e} - 35 \sinh(1)$

۱۶- کدام گزینه در خصوص پسماند صحیح است؟

- (۱) با اجرای برنامه‌های کاهش از مبدأ در شهر، می‌توان به پسماند صفر (Zero Waste) رسید.
- (۲) پسماند را باید همانند یک منبع (Resource) مدیریت کرد.
- (۳) پسماند خانگی در منابع مشخص و غیرگسترده تولید می‌شود.
- (۴) پسماند شهری دور ریز فعالیت‌های شهروندان است.

۱۷- عناصر موظف سیستم‌های مدیریت پسماند در کشورهای صنعتی در دهه ۱۹۵۰ در کدام گزینه به درستی اشاره شده است؟

- (۱) تولید - جمع‌آوری - دفن
  - (۲) تولید - ذخیره در محل - جمع‌آوری - دفع
  - (۳) تولید - ذخیره در محل - بازیافت - جمع‌آوری - دفن
  - (۴) تولید - ذخیره در محل - جمع‌آوری - حمل و نقل - دفع
- ۱۸- وظیفه تیم جمع‌آوری در سیستم مدیریت پسماند شهری کدام است؟

- (۱) جمع‌آوری پسماندهای خانگی
  - (۲) دریافت و تحویل ظروف ذخیره در محل و تخلیه آن‌ها در وسیله نقلیه
  - (۳) برداشت و تخلیه ظروف ذخیره در محل در وسیله نقلیه، فهرست‌نویسی و تهیه گزارش
  - (۴) برداشت و تخلیه ظروف ذخیره در محل در وسیله نقلیه و استقرار ظروف در مکان اولیه
- ۱۹- در طراحی سیستم جامع مدیریت پسماند (IWM)، همزمان به چه فاکتورهایی باید توجه کرد؟

- (۱) جامعه - اقتصاد - محیط زیست
  - (۲) منافع شهروندان - توان شهرداری - قوانین بالادستی
  - (۳) شرایط اقتصادی و زیست محیطی - امکانات قابل دسترسی
  - (۴) اهداف - قوانین بالادستی - شرایط جغرافیایی - امکانات تکنولوژیکی
- ۲۰- کدام گزینه به مشکلات سیستم مدیریت پسماند شهری کشور اشاره دارد؟

- (۱) کمبود منابع مالی - ضعف قوانین - به روز نبودن تجهیزات پردازش و بازیافت
- (۲) مشکلات جمع‌آوری و دفن بهداشتی - بازیافت غیررسمی - عدم مشارکت بخش خصوصی
- (۳) دفع - مدیریت پسماندهای خطرناک و بیمارستانی - عدم ظرفیت‌سازی، درصد پایین مشارکت عمومی - عدم مسئولیت‌پذیری تولیدکننده
- (۴) موارد ۲ و ۳ هر دو درست است.

۲۱- کدام گزینه به اولویت‌های طرح جامع مدیریت پسماند به درستی اشاره دارد؟

- ۱) کاهش از مبدأ - تبدیل پسماند به انرژی - دفع در زمین
- ۲) جداسازی از مبدأ - بازیافت - کمپوست - زباله‌سوزی - خاکچال
- ۳) بازیافت و بازچرخش، تصفیه بیولوژیکی - بازیافت انرژی - دفن در زمین
- ۴) پیشگیری از تولید آلودگی و پسماند - انحراف جریان پسماند از خاکچال - تصفیه پسماند - دفن مواد باقی‌مانده

۲۲- کدام گزینه در خصوص قوانین مدیریت پسماند درست است؟

- ۱) هدف قوانین مدیریت پسماند، حذف دفن بهداشتی و تولید مواد و انرژی است.
- ۲) قوانین مدیریت پسماند عرفی است و هدفش تأمین آسایش مردم و محیط‌کاری از آلودگی است.
- ۳) قوانین مدیریت پسماند عرفی نیست و هدفش ارتقای سیستم مدیریت پسماند، بهبود استانداردها و رسیدن به هدف مشخص است.
- ۴) هدف قانون مدیریت پسماند بهینه کردن سیستم مدیریت پسماند و ارتقاء بهره‌وری است.

۲۳- طبق قانون مدیریت پسماند، کدام گزینه درست است؟

- ۱) مسئولیت پسماندهای صنعتی و خطرناک فقط به عهده تولیدکننده است.
- ۲) مسئولیت مدیریت انواع مختلف پسماند به عهده تولیدکننده است.
- ۳) مسئولیت تمام پسماندهای شهر به عهده شهرداری است.
- ۴) مسئولیت پسماندهای بیمارستانی به عهده شهرداری است.

۲۴- کدام گزینه در خصوص کاهش از مبدأ است؟

- ۱) کاهش از مبدأ تمام شیوه‌های مدیریتی مثل جداسازی و بازیافت از مبدأ، کمپوست و تبدیل پسماند به انرژی را در برمی‌گیرد.
- ۲) کاهش از مبدأ عبارتست از طراحی، ساخت، خرید و استفاده از فرایند و محصول به منظور کاهش سمیت و کمیت پسماند
- ۳) کاهش از مبدأ عبارتست از بهینه کردن مواد ورودی، کاهش محصولات غیر مولد و تولید حداقل آلودگی
- ۴) کاهش از مبدأ عبارتست از جداسازی پسماند در مبدأ تولید

۲۵- کدام عبارت درست است؟

- ۱) بازیافت عبارتست از تولید مواد از پسماند
- ۲) سهم دفن بهداشتی در دفع پسماند کشورهای صنعتی بسیار ناچیز است.
- ۳) کمپوست و زباله‌سوزی در مقابل نوسانات تولید پسماند از انعطاف‌پذیری لازم برخوردارند.
- ۴) رابطه مستقیمی بین درصد مواد فسادپذیر در پسماند شهری کشورهای صنعتی و تولید کمپوست از پسماند وجود ندارد.

۲۶- کدام گزینه در خصوص اندازه ذرات درست است؟

- ۱) میانگین اندازه ذرات اثری روی تعداد نمونه‌ها ندارد.
- ۲) هرچه میانگین اندازه ذرات بزرگتر باشد، تعداد نمونه‌ها باید بیشتر باشد.
- ۳) میانگین اندازه ذرات پسماند فقط در مورد پسماندهای خشک کاربرد دارد.
- ۴) هرچه میانگین اندازه ذرات پسماند بزرگتر باشد، تعداد نمونه‌ها باید کمتر باشد.

۲۷- رطوبت و خاکستر دور ریز یک کارخانه کمپوست به ترتیب ۱۰ و ۲۰ درصد است. ارزش حرارتی پسماند ورودی

به کارخانه با کالریمتر ۱۲۰۰۰ کیلوژول بر کیلوگرم به دست آمده است. ارزش حرارتی این دورریز بدون رطوبت و خاکستر چند کیلوژول بر کیلوگرم است؟

- (۱) ۱۲,۵۰۰      (۲) ۱۷,۵۰۰      (۳) ۲۰,۰۰۰      (۴) ۲۵,۵۵۵

- ۲۸- طبق قانون مدیریت پسماندهای ایران، پسماندها به چند گروه تقسیم می‌شوند؟  
 (۱) ۲ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷
- ۲۹- یک مخزن کف متحرک دارای ۶ نقاله با  $Q_1$  و  $Q_2$  به ترتیب ۲۰ و ۸ سانتی‌متر است. سرعت چرخشی (R) ۱۰ دور در دقیقه،  $P = 50$  سانتی‌متر،  $N = 1$  و ضریب بازده  $C = 0.5$  است. دبی مواد چند مترمکعب در دقیقه است؟  
 (۱) ۰/۲۶۱ (۲) ۰/۵۲۶ (۳) ۱/۵۸ (۴) ۲/۱۶
- ۳۰- هوای استیوکیومتری سوزاندن یک کیلوگرم گاز متان چند کیلوگرم است؟ (۲۳ درصد هوا اکسیژن است).  
 (۱) ۸/۷۴ (۲) ۱۲/۴۵ (۳) ۱۷/۳۹ (۴) ۳۴/۷۸
- ۳۱- سرعت بحرانی یک سرند دوار به قطر ۲/۴۵ متر، چند دور در دقیقه است؟  
 (۱) ۰/۱۶ (۲) ۰/۳۱۸ (۳) ۰/۴۷۸ (۴) ۰/۷۲۱
- ۳۲- روش‌های دفن سطحی پسماند در کدام گزینه درست است؟  
 (۱) تلنبار - حفر ترانشه - دفن شیبی  
 (۲) حفاری پیوسته - دفن گودالی - تلنبار  
 (۳) حفاری پیوسته - برش و پوشش - پوش وارداتی  
 (۴) دفن گودالی - ترانشه‌ای - برش و پوشش
- ۳۳- ماکزیمم حجم مفید برای دفن سلولی پسماند در زمین مربع به ضلع ۱۰۰ متر، چند مترمکعب است؟ (عمق خاک‌برداری ۳/۶ متر و ضخامت لاینرکف و زهکش شیرابه ۶۰ سانتی‌متر است).  
 (۱) ۴۲,۸۰۰ (۲) ۶۶,۴۰۰ (۳) ۸۳,۰۰۰ (۴) ۱۳۲,۸۰۰
- ۳۴- کدام گزینه به مدیریت شیرابه خاکچال اشاره دارد؟  
 (۱) کاهش تولید شیرابه - زهکشی، پوشش روزانه، میانی و نهایی، بازگردانی شیرابه، تصفیه  
 (۲) پوشش روزانه، میانی و نهایی، ایجاد آستر، زهکشی و تصفیه  
 (۳) جمع‌آوری شیرابه کف خاکچال، ذخیره و بازگردانی شیرابه  
 (۴) نصب لاینر آسترکف، لوله‌های جمع‌آوری شیرابه و تصفیه شیرابه
- ۳۵- کدام گزینه در خصوص کالریمتر درست است؟  
 (۱) کالریمتر ارزش حرارتی خالص را اندازه‌گیری می‌کند.  
 (۲) ارزش حرارتی ناخالص نمونه توسط کالریمتر اندازه‌گیری می‌شود.  
 (۳) در کالریمتر مجموع گرمای نهان تبخیر و ارزش ناخالص اندازه‌گیری می‌شود.  
 (۴) در کالریمتر ارزش حرارتی ناشی از اکسیداسیون فلزات موجود در پسماند مثل آلومینیوم هم اندازه‌گیری می‌شود.
- ۳۶- مقدار ثابت  $b$  بر حسب ساعت بر کیلومتر برای داده‌های زیر کدام است؟

۲۵	۲۰	۱۶	۱۲	۸	۵	۲	فاصله (کیلومتر)
۰/۵۸	۰/۴۸	۰/۴۰	۰/۳۳	۰/۲۵	۰/۱۸	۰/۱۲	زمان (ساعت)

- (۱) ۰/۰۲ (۲) ۰/۰۴ (۳) ۰/۰۲ (۴) ۰/۰۶
- ۳۷- ثابت‌های  $a$  و  $b$  برای یک ناحیه به ترتیب برابرند با ۰/۳ دقیقه و ۰/۱۸ دقیقه بر کیلومتر. زمان رفت و برگشت برای فاصله ۲۰ کیلومتری چند دقیقه است؟  
 (۱) ۳/۹ (۲) ۷/۵ (۳) ۱۵ (۴) ۱۱



۳۸- زمان برداشت برای یک کامیون زباله‌کش به ظرفیت ۳۰ مترمکعب و نسبت تراکم ۲ چند ساعت است؟ (حجم ظروف ذخیره در محل ۶ مترمکعب، فاکتور بهره‌وری ظروف ۰/۸، متوسط فاصله بین ظروف ۲۰۰ متر،  $a'$  برابر ۰/۰۶ ساعت و  $b'$  برابر ۰/۰۵ ساعت بر کیلومتر، زمان تخلیه هر ظرف ۶ دقیقه)

- (۱) ۱/۲      (۲) ۲      (۳) ۲/۵      (۴) ۳/۲

۳۹- زمان برداشت برای یک کامیون زباله‌کش با داده‌های زیر چند ساعت است؟ تعداد ۲ سفر در روز، طول روز ۸ ساعت، فاکتور اتلاف خارج از مسیر ۰/۱۵، زمان توقف در محل ۰/۱ ساعت،  $a$  برابر ۰/۰۱۶ ساعت و  $b$  برابر ۰/۰۱۸ ساعت بر کیلومتر، مسافت رفت و برگشت ۱۵ کیلومتر

- (۱) ۱/۲۵      (۲) ۲/۰۳      (۳) ۳/۰۱      (۴) ۳/۴۵

۴۰- پالایش شیرابه خاکچال خودپالا در کدام ناحیه‌ها رخ می‌دهد؟

- (۱) آب زیرزمینی  
 (۲) خاک موجود در ناحیه غیراشباع  
 (۳) خاک پوششی روزانه و میانی و لایه‌های پسماند  
 (۴) موارد ۱ و ۲ درست است.

۴۱- سازوکارهای خودپالایی شیرابه در خاکچال خودپالا کدام است؟

- (۱) تبدیل شیمیایی و فیزیکی آلاینده‌ها در خاک و تأخیر انداختن  
 (۲) رقیق‌سازی، فیلتراسیون، ترسیب  
 (۳) جذب، مصرف بیولوژیکی  
 (۴) موارد ۲ و ۳ صحیح است.

۴۲- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- (۱) جذب، تبادل یونی و فیلتراسیون سازوکارهای تأخیری هستند.  
 (۲) جذب و مصرف بیولوژیکی سازوکارهای تخریبی هستند.  
 (۳) ترسیب و مصرف بیولوژیکی سازوکارهای دائمی هستند.  
 (۴) موارد ۲ و ۳ صحیح است.

۴۳- چرا تولید، اولین عنصر موظف در تمام سیستم‌های مدیریت پسماند است؟

- (۱) تمام اقدامات و برنامه‌هایی که در سایر عناصر انجام می‌شود به کمیت یا کیفیت پسماند بستگی دارد.  
 (۲) پسماند همواره تولید می‌شود و نتیجه طبیعی زندگی است.  
 (۳) تولید پسماند همواره از نظر کمیت و کیفیت در نوسان است.  
 (۴) پسماند دور ریز نیست و باید از آن استفاده کرد.

۴۴- برای تعیین کمیت و کیفیت پسماند به کدام خصوصیات پسماند باید توجه کرد؟

- (۱) خصوصیات مکانیکی، قابلیت تجزیه زیستی  
 (۲) رطوبت، اندازه ذرات، ارزش حرارتی، چگالی  
 (۳) ترکیب شیمیایی (کربن، هیدروژن ...) و ترکیب فیزیکی  
 (۴) همه موارد

۴۵- برای تعیین ظرفیت تراکم‌ساز انتهای سیستم شوتینگ یک برج مسکونی به کدام اطلاعات نیاز است؟

- (۱) سرانه تولید، ساعات کار سیستم شوتینگ در شبانه‌روز، ترکیب فیزیکی پسماند  
 (۲) تناوب جمع‌آوری پسماند، سرانه تولید، نوع سرویس جمع‌آوری و جمعیت ساکن در برج  
 (۳) نوسانات تولید پسماند، تراکم‌پذیری پسماند، چگالی، سرانه تولید و جمعیت ساکن  
 (۴) چگالی پسماند، ساعات کار سیستم شوتینگ در شبانه‌روز - نرخ تولید سرانه و جمعیت ساکن در برج