



320F

320  
F

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

صبح جمعه  
۱۳۹۵/۱۲/۶  
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) داخل - سال ۱۳۹۶**

**رشته امتحانی مهندسی محیط‌زیست - مواد زائد جامد (کد ۲۳۴۵)**

تعداد سؤال: ۴۵  
مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

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.

اسفندماه - سال ۱۳۹۵

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.

## ریاضیات عمومی ۱ و ۲:

۱- اگر  $w, w^2, w^3, w^4, w^5, w^6$  ریشه‌های هفتم واحد در اعداد مختلط باشند، مقدار

$$(1-w)(1-w^2)(1-w^3)(1-w^4)(1-w^5)(1-w^6)$$

(۱) ۵

(۲) ۸

(۳) ۷

(۴) ۶

۲- فرض کنید  $x^2 - y^2 = 1$ ، در این صورت  $\frac{d^2y}{dx^2}$  کدام است؟

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

۳- اگر  $g(x) = \int_0^{\sin x} xe^{-t^2} dt$ ، آنگاه  $g'(\pi)$  کدام است؟

(۱)  $-\pi$ (۲)  $\pi$ (۳)  $\pi - e$ (۴)  $\pi + e$ 

۴- فرض کنید  $S$  سطح نیمه بالایی کره  $x^2 + y^2 + z^2 = 9$  باشد، مقدار انتگرال  $\iint_S z^2 \sqrt{x^2 + y^2} d\sigma$  کدام است؟

(۱)  $\frac{972\pi}{5}$ (۲)  $\frac{672\pi}{5}$ (۳)  $200\pi$ (۴)  $100\pi$ 

۵- اگر  $\vec{f}(t) = t\vec{i} + t^2\vec{j} + t^3\vec{k}$  و  $\vec{g}(t) = \vec{i} + \vec{j} + t\vec{k}$ ، آنگاه بردار  $\frac{d}{dt}(\vec{f} \times \vec{g})(t)$  در لحظه  $t = 0$  کدام است؟

(۱)  $\vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$ (۲)  $\vec{i} + \vec{k}$ (۳)  $\vec{j} + \vec{k}$ (۴)  $\vec{k}$

۶- خط راست  $\frac{x-1}{2} = \frac{y-2}{3} = \frac{z-3}{4}$ ، صفحه  $x+y+z=15$  را در نقطه  $(x_0, y_0, z_0)$  قطع کرده است. کدام

است؟

(۱) -۳

(۲) ۳

(۳) -۲

(۴) ۲

۷- اگر  $L = \lim_{(x,y) \rightarrow (2,-2)} \frac{4-x^2}{y+2}$  آنگاه کدام مورد، درست است؟

(۲)  $L = 1$

(۱)  $L = -1$

(۴) حد موجود نیست.

(۳)  $L = 0$

۸- مشتق سویی (جهتی) تابع  $f(x,y,z) = x^2 + y^2 + z^2$  در نقطه  $(1,0,0)$  و در جهت گرادیان تابع  $f$ ، کدام است؟

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۴

۹- مقدار  $\int_C (\sin^2 x + e^{2x}) dx + (\cos^2 y - e^y) dy$  وقتی  $C$  منحنی با معادله  $x^2 + y^2 = 16$  در جهت مثلثاتی

باشد، کدام است؟

(۲) صفر

(۱) -۱

(۴) ۲

(۳) ۱

۱۰- فرض کنید  $D$  ناحیه نیم‌دایره‌ای بالای محور  $x$ ها با معادله  $x^2 + y^2 = 4$  باشد. حاصل انتگرال

$\iint_D y \cos \sqrt{x^2 + y^2} \sin \sqrt{x^2 + y^2} dx dy$ ، کدام است؟

(۱)  $-\frac{7}{4} \cos 4 - \sin 4 - \frac{1}{4}$

(۲)  $-\frac{7}{4} \cos 4 + \sin 4 - \frac{1}{4}$

(۳)  $-\frac{9}{4} \cos 4 + \sin 4 - \frac{1}{4}$

(۴)  $-\frac{9}{4} \cos 4 - \sin 4 - \frac{1}{4}$

## معادلات دیفرانسیل:

۱۱- جواب عمومی معادله دیفرانسیل  $y' = y^r (\cos x - \sin x) - y$  کدام است؟ (ضریب  $c$  عدد ثابت دلخواه است.)

$$\frac{1}{y} = ce^x - \sin x \quad (۱)$$

$$\frac{1}{y} = ce^x + \cos x \quad (۲)$$

$$\frac{1}{y^r} = ce^x - \sin x \quad (۳)$$

$$\frac{1}{y^r} = ce^x + \cos x \quad (۴)$$

۱۲- یک جواب خصوصی معادله دیفرانسیل  $y + \sin(\ln y) = y + \sin(\ln y) + \Delta x = y \frac{dx}{dy} + \Delta x$  کدام است؟

$$\frac{1}{4}y + \frac{1}{6}[\sin(\ln y) + \cos(\ln y)] \quad (۱)$$

$$\frac{1}{4}y + \frac{1}{6}e^y [\sin(\ln y) - \cos(\ln y)] \quad (۲)$$

۱۳- اگر جواب معادله دیفرانسیل  $2x^r y'' + (2x^r - x)y' + y = 0$  به صورت  $y = \sum_{n=0}^{\infty} C_n x^{n+r}$  باشد، مقادیر  $r$  کدام مورد است؟

$$-1, \frac{1}{2} \quad (۱)$$

$$-1, -\frac{1}{2} \quad (۲)$$

$$1, -\frac{1}{2} \quad (۳)$$

$$1, \frac{1}{2} \quad (۴)$$

۱۴- اگر  $y(t)$  جواب معادله انتگرالی - دیفرانسیلی  $\begin{cases} y'(t) = \int_0^t \tau e^{t-x} y(x) dx \\ y(0) = 1 \end{cases}$  باشد، آنگاه کدام مورد درست است؟

$$y'' - 2y' + y = 0 \quad (۱)$$

$$y'' + 2y' - y = 0 \quad (۲)$$

$$y'' - y' - 2y = 0 \quad (۳)$$

$$y'' + y' - 2y = 0 \quad (۴)$$

۱۵- با توجه به اینکه  $L\{J_0(t)\} = \frac{1}{\sqrt{s^2+1}}$  حاصل  $L^{-1}\left\{\frac{rs+3}{\sqrt{(s^2+2s+2)^2}}\right\}$  کدام است؟ ( $J_0(t)$  تابع بسل مرتبه صفر)

$$rte^{-t}J_0(t) \quad (۱)$$

$$rte^{-t}J_0(t) \quad (۲)$$

$$-rte^{-t}J_0(t) \quad (۳)$$

$$-rte^{-t}J_0(t) \quad (۴)$$

پسماند:

۱۶- برای دفن ۶/۴ میلیون تن پسماند به یک خاکچال با وسعت ۵۰ هکتار نیاز است. عمق متوسط خاکچال کدام

است؟ (چگالی پسماند در خاکچال  $\frac{kg}{m^3}$  ۸۰۰ است.)

(۱) ۱۵

(۲) ۲۰

(۳) ۲۵

(۴) ۳۱/۲

۱۷- برای سوزاندن ۵ تن پسماند با فرمول شیمیایی  $C_8H_{10}O_5S_7$  در یک زباله سوز، به  $51/2$  تن هوا نیاز است.

درصدی اضافه کدام است؟

(۱) ۱/۶

(۲) ۵۰

(۳) ۶۰

(۴) ۸۰

۱۸- کدام مورد درست است؟

(۱) شیب سطوح جانبی خاکچال ۳۰ درصد و شیب پوشش نهایی دو تا چهار درصد است.

(۲) دمای درون توده خاکچال پس از ۶ ماه از بسته شدن به حداکثر می‌رشد.

(۳) ظرفیت نگهداشت آب پسماند با رطوبت پسماند رابطه مستقیم دارد.

(۴) روش فوکاکا یکی از روش‌های رایج برای تولید بیوکمپوست است.

۱۹- چگالی پسماند با ترکیب زیر را بر حسب کیلوگرم بر متر مکعب به دست آورید.

اجزاء	درصد وزنی	چگالی ( $kg/m^3$ )
مواد فسادپذیر	۷۰	۳۰۰
کاغذ و مقوا	۹	۸۰
پلاستیک	۸	۱۵۰
چوب	۶	۲۰۰
آهن و فلزات	۳	۵۰۰
خاک و نخاله	۴	۱۴۰۰

(۱) ۳۵۰ (۲) ۳۱۲ (۳) ۲۷۵ (۴) ۲۲۸

۲۰- ۲۰ تن زائدات یک کارخانه مواد غذایی رطوبتی برابر ۱۵ درصد دارد. چه میزان آب اضافه بر حسب (مترمکعب)

برای فراهم نمودن توده کمپوستی با رطوبت ۵۰ درصد نیاز است؟

(۱) ۱۲

(۲) ۱۴

(۳) ۱۵

(۴) ۲۸



۲۱- نسبت کربن به نیتروژن پسماند حاصل از ترکیب ۶۰ گرم پسماند با فرمول شیمیایی  $C_{40}H_{22}N_3O_{18}S_2$  و  $20$  گرم پسماند با فرمول شیمیایی  $C_{30}H_{22}N_2O_{12}S_1$  کدام است؟

(۱)  $11/7$  (۲)  $13/5$  (۳)  $15/2$  (۴)  $23/4$

۲۲- در جدول زیر مسافت و زمان رفت و برگشت یک کامیون زباله‌کش ارائه شده است. بر این اساس زمان رفت و برگشت برای فاصله ۲۵ کیلومتری چند ساعت است؟

زمان «سرعت»	مسافت رفت و برگشت (km)
۱/۱	۱۰
۱/۲۵	۲۳
۱/۳	۱۴
۲	۲۸

(۱)  $2/3$

(۲)  $3/1$

(۳)  $4/1$

(۴)  $5/2$

۲۳- کدام مورد درست است؟

(۱) شیب لایه زهکش بین ۱ تا ۲ درصد است.

(۲) ضخامت لایه زهکش به شیب کانال جمع‌آوری شیرابه بستگی دارد.

(۳) هدایت هیدرولیکی لایه زهکش حدود  $10^{-7}$  سانتی‌متر بر ثانیه است.

(۴) حداقل هدایت هیدرولیکی لایه زهکش خاکچال  $10^{-2}$  سانتی‌متر بر ثانیه و ضخامت آن حداقل برابر  $30$  سانتی‌متر است.

۲۴- مهم‌ترین وجه تمایز عنصر پردازش و بازیافت با سایر عناصر موظف در سیستم مدیریت پسماند، کدام است؟

(۱) پردازش و بازیافت علاوه بر اینکه جایگاه مشخص مشخص در سیستم دارد، در سایر عناصر هم وجود دارد.

(۲) پردازش و بازیافت، جریان پسماند به سمت زمین را کاهش می‌دهد.

(۳) پردازش و بازیافت مهم‌ترین عنصر موظف است.

(۴) پردازش و بازیافت تولید مواد و انرژی می‌کند.

۲۵- برای تعیین ابعاد سیستم شوتینگ و دستگاه تراکم در یک برج مسکونی به چه اطلاعاتی نیاز است؟

(۱) آنالیز فیزیکی پسماند

(۲) وزن مخصوص کلی پسماند تولیدی

(۳) وزن مخصوص، نرخ تولید و مدت جمع‌آوری پسماند

(۴) نرخ تولید و زمان جمع‌آوری پسماند از واحدها

۲۶- نسبت تراکم پسماند شهری در ایران با استفاده از متراکم ساز با چگالی نهایی  $550$  کیلوگرم بر متر مکعب، کدام است؟

(۱)  $0/5$  (۲)  $2$  (۳)  $5$  (۴)  $50$

۲۷- هدف طرح جامع مدیریت پسماند (IWM)، کدام است؟

(۱) کاهش فشار بر زمین

(۲) افزایش نرخ بازیافت

(۳) توجه به شرایط محلی و ضروریات بازار

(۴) بهینه نمودن سیستم مدیریت پسماند

- ۲۸- کدام مورد درست است؟
- (۱) کمیت تولید حجم ماشین‌آلات و کیفیت تولید نوع پردازش را در سیستم مدیریت پسماند شهری مشخص می‌کنند.
  - (۲) تولید اولین عنصر موظف در سیستم مدیریت پسماند است.
  - (۳) سیستم مدیریت پسماند شش عنصر موظف دارد.
  - (۴) سیستم مدیریت پسماند هشت عنصر موظف دارد.
- ۲۹- کدام مورد درست است؟
- (۱) هدف از احداث ایستگاه انتقال، افزایش نرخ بازیافت است.
  - (۲) وزن نخاله‌های ساختمانی تهران دو برابر وزن زباله‌های شهری تهران است.
  - (۳) افزودن لجن به پسماند، باعث افزایش نسبت کربن به ازت می‌شود.
  - (۴) سرویس‌های جمع‌آوری پسماند در مناطق مسکونی عبارتند از: جدول پیاده‌رو، کوچه، دریافت و تحویل، دریافت و حیاط عقب
- ۳۰- کدام آزمایش، جهت تعیین کارایی عملکرد روش تثبیت و جامدسازی لجن‌های آلوده به کار نمی‌رود؟
- (۱) خوردگی (۲) مقاومت تک محوری (۳) EPTox (۴) TCLP
- ۳۱- کدام یک از خصوصیات زیر در تعیین زوائد خطرناک از اهمیت بیشتری برخوردار است؟
- (۱) شعله‌وری (۲) خوردگی و سمیت (۳) سمیت و میل ترکیبی شدید (۴) همه موارد
- ۳۲- کدام یک از قوانین زیر در خصوص اصلاح محوطه‌های آلوده به زاویه خطرناک مورد استفاده قرار می‌گیرد؟
- (۱) قانون هوای پاک (۲) قانون آب بهداشتی (۳) قانون حفظ و بازیافت منابع (۴) پاسخ جامع زیست محیطی جبران خسارت و مسولیت
- ۳۳- در ساخت دیوارهای دوغابی جهت محصور نمودن آلاینده‌ها چند درصد وزنی خاک بنتونیت توصیه می‌گردد؟
- (۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۱۰ (۴) ۱۶
- ۳۴- موثرترین طریق جهت مدیریت زوائد خطرناک کدام است؟
- (۱) دفن بهداشتی (۲) دفن سطحی (۳) تزریق در چاه عمیق (۴) احتراق با استفاده از زباله‌سوز
- ۳۵- جهت تصفیه خارج از محل خاک‌های آلوده به فلزات سنگین کدام یک از روش‌های پاکسازی زیر مورد استفاده قرار می‌گیرد؟
- (۱) شیشه‌گون نمایی (۲) شستشوی خاک (۳) استخراج بخارات آلاینده‌ها (۴) تجزیه با استفاده از باکتری‌ها
- ۳۶- در یک مخزن با کف متحرک ۸ نقاله ماریچ با مشخصات زیر موجود است. جریان کل مواد را برحسب مترمکعب در دقیقه بدست آورید. ( $C = 0.5$ ,  $r_1 = 15\text{cm}$ ,  $r_2 = 6\text{cm}$ ,  $P = 50\text{cm}$ ,  $R = 10\text{rpm}$ ,  $N = 1$ )
- (۱) ۰/۱۵ (۲) ۱/۲ (۳) ۲/۴ (۴) ۱۲
- ۳۷- در حین اجرای یک لاینر دوگانه، ضخامت اجرا شده هر لاینر نسبت به فرضیات طراحی، ۲۰ درصد کاهش و ضریب نفوذپذیری ۴۰ درصد افزایش یافته است. نفوذپذیری معادل این لاینر چند درصد افزایش می‌یابد؟
- (۱) ۲۰ (۲) ۳۰ (۳) ۴۰ (۴) بستگی به ضخامت لاینر دارد.

۳۸- زمان لازم برای هر سرویس در یک سیستم جمع‌آوری ظروف متحرک با جایگزینی ظروف چند دقیقه است؟ (فاصله بین ظروف: ۱ کیلومتر - فاصله تا محل دفع: ۱۰ کیلومتر - زمان‌های برداشت ظرف پر، استقرار ظرف خالی و تخلیه ظروف در محل دفع هر کدام ۶ دقیقه)

$$(a = 0.1 \text{ hr}, b = 0.3 \frac{\text{hr}}{\text{km}})$$

۴۰ (۱) ۴۰ (۲) ۶۰ (۳) ۷۰ (۴) ۸۰

۳۹- سرعت بحرانی یک سرند دوار به قطر ۲ متر را بر حسب دور در دقیقه بدست آورید؟

۴۰ (۱) ۱۲ (۲) ۱۵ (۳) ۳۰ (۴)

۴۰- روش‌های عمومی دفن پسماند در خاکچال کدام است؟

(۱) حفاری پیوسته، برش و پوشش، پوشش وارداتی (۲) تراش‌های، حفاری پیوسته، دره‌های تنگ و عمیق (۳) سطحی، تراش‌های، شیبی (۴) همه موارد

۴۱- وزن تقریبی هوای استوکیومتری یک برای سوزاندن یک کیلوگرم گاز متان بر حسب کیلوگرم، کدام است؟

۴ (۱) ۸ (۲) ۲۰ (۳) ۴۰ (۴)

۴۲- کدام مورد در خصوص خاکچال، درست است؟

(۱) در بیوراكتورهای بی‌هوازی، هدف کاهش زمان فاز ۴ تجزیه پسماند است.  
(۲) در بیوراكتورهای بی‌هوازی، هدف افزایش زمان فاز ۴ تجزیه پسماند است.  
(۳) در بیوراكتورهای هوازی هدف کاهش زمان فاز ۱ تجزیه پسماند است.  
(۴) هیچکدام

۴۳- کدام مورد، برای خاکچال درست است؟

(۱) شیب عرضی زهکش کوچکتر یا مساوی یک درصد است.  
(۲) شیب طولی زهکش کوچکتر یا مساوی یک درصد است.  
(۳) فاصله بین لوله‌های زهکشی کمتر و یا مساوی چهل متر است.  
(۴) نیمی از مواد لایه زهکش را درشت دانه با اندازه ذرات ۲۵ میلی‌متر تشکیل می‌دهد.

۴۴- کدام مورد، درست است؟

(۱) روش نفوذپذیری و روش نفوذناپذیری در کنترل حرکت گاز در خاکچال کاربرد دارد.  
(۲) لایه‌های پوششی میانی و روزانه خاکچال برای کنترل حرکت گاز کفایت می‌کند.  
(۳) تنها روش کنترل گاز خاکچال ایجاد موانع نفوذناپذیر است.  
(۴) تهویه گاز خاکچال باعث کاهش نرخ نشست می‌شود.

۴۵- کدام مورد، درست است؟

(۱) ضخامت لایه پسماند در خاکچال مهندسی چهار برابر ضخامت لایه خاک پوششی در هر لایه است.  
(۲) ضخامت لایه‌های میانی و نهایی مواد پوششی به ترتیب ۱۵ و ۳۰ سانتی‌متر است.  
(۳) در خاکچال درجه ۲ ضخامت مواد پوششی روزانه ۳۰ سانتی‌متر است.  
(۴) نرخ فسادپذیری پسماند بر ضخامت لایه پوششی اثر مستقیم دارد.