



299E



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.»
امام خمینی (ره)

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه

۹۸/۱۲/۹

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متمرکز) - سال ۱۳۹۹

رشته مهندسی عمران - مهندسی محیط زیست - کد (۲۳۱۶)

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: مکانیک جامدات (مقاومت مصالح - تحلیل سازه ها) - اصول مهندسی تصفیه آب و فاضلاب - مبانی انتقال، انتشار و مدل سازی آلاینده ها	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب 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 می باشد و یا متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

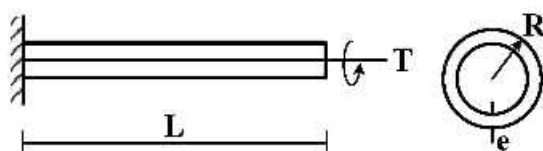
* داوطلب کرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ نامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات و پائین پاسخ نامه ام را تأیید می نمایم.

امضا:

۱- تیر طره‌ای به طول L با مقطع لوله‌ای شکل به شعاع R و ضخامت جدار e تحت اثر لنگر پیچشی T در انتهای تیر

قرار دارد. تنش برشی و آهنگ دوران $\left(\frac{d\phi}{dx}\right)$ مقطع به ترتیب کدام است؟



$$\frac{T}{2\pi G R^3 e}, \frac{T}{2\pi R^3 e} \quad (1)$$

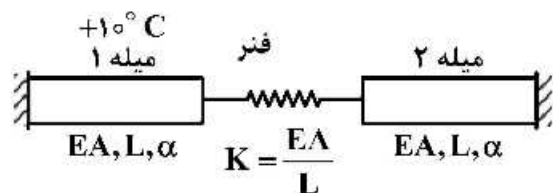
$$\frac{3T}{2\pi G R e^3}, \frac{T}{2\pi R^3 e} \quad (2)$$

$$\frac{3T}{2\pi G R e^3}, \frac{3T}{2\pi R e^3} \quad (3)$$

$$\frac{T}{2\pi G R^3 e}, \frac{3T}{2\pi G R e^3} \quad (4)$$

۲- در سیستم میله‌های زیر میله ۱ به اندازه $+10^\circ\text{C}$ افزایش دما داده می‌شود. نیروی میله ۲ کدام است؟ (α : ضریب

انبساط حرارتی میله‌ها)



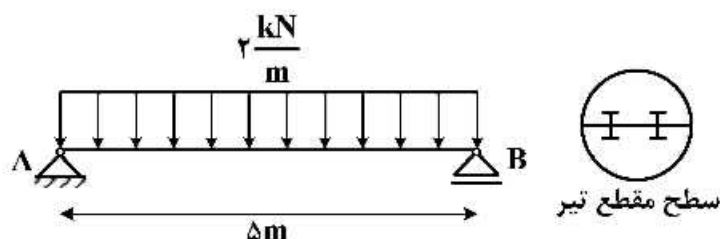
(۱) صفر

$$-10\alpha EA \quad (2)$$

$$\frac{-10\alpha EA}{3} \quad (3)$$

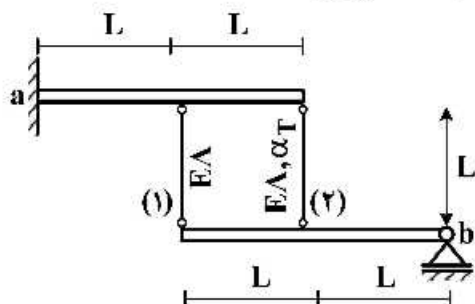
$$-\frac{20\alpha EA}{3} \quad (4)$$

- ۳- تیر AB به طول Δm تحت بار گسترده یکنواخت $\frac{2}{m} \text{ kN}$ قرار دارد. این تیر از اتصال دو تیر با سطح مقطع نیم دایره‌ای به شعاع r تشکیل شده است. اگر برای اتصال دو قطعه نیم دایره‌ای از پیچ‌هایی به قطر 10 mm و با تنش برشی مجاز 50 MPa استفاده شده باشد، فاصله مورد نیاز بین پیچ‌ها در طول تیر چقدر است؟



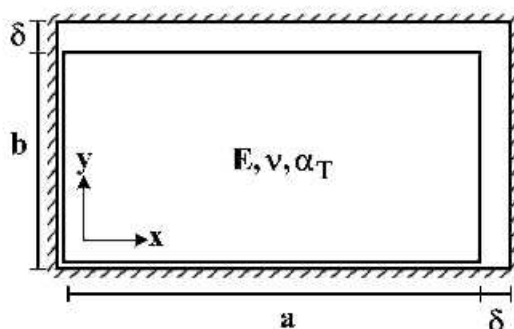
- (۱) $\frac{200}{3\pi r}$
(۲) $\frac{400}{3\pi r}$
(۳) $\frac{600}{3\pi r}$
(۴) $\frac{800}{3\pi r}$

- ۴- دو تیر صلب، مطابق شکل توسط دو میله الاستیک با مشخصات E ، A و α_T به هم متصل هستند. تیر فوقانی در تکیه‌گاه a به صورت گیردار و تیر تحتانی در تکیه‌گاه b به صورت مفصلی هستند. میله شماره (۲) به مقدار ΔT گرم می‌شود. نیروی داخلی میله شماره (۱) کدام است؟ (α_T : ضریب انبساط حرارتی)



- (۱) $-\frac{2}{3}EA\alpha_T\Delta T$
(۲) $-\frac{2}{5}EA\alpha_T\Delta T$
(۳) $\frac{2}{3}EA\alpha_T\Delta T$
(۴) $\frac{2}{5}EA\alpha_T\Delta T$

- ۵- یک المان مستطیلی با ابعاد $a \times b$ که $a > b$ است در داخل یک محفظه صلب کمی بزرگ‌تر به شکل مستطیل با ابعاد $(a + \delta) \times (b + \delta)$ قرار داده شده است ($\delta \ll b$). المان مستطیلی گرم می‌شود، در لحظه بسته شدن شکاف فوقانی، تنش تماسی σ_x کدام است؟ (E : مدول الاستیسیته، α_T : ضریب انبساط حرارتی، ν : ضریب پواسون)



توجه: تمام سطوح کاملاً صیقلی و بدون اصطکاک هستند.

- (۱) $-\frac{E}{(1+\nu)} \times \frac{\delta(a-b)}{ab}$
(۲) $E \left(\frac{\delta(a+b\nu)}{(1-\nu^2)ab} - \frac{\alpha_T \Delta T}{1-\nu} \right)$
(۳) $E \left(\frac{\delta(b+av)}{(1-\nu^2)ab} - \frac{\alpha_T \Delta T}{1-\nu} \right)$

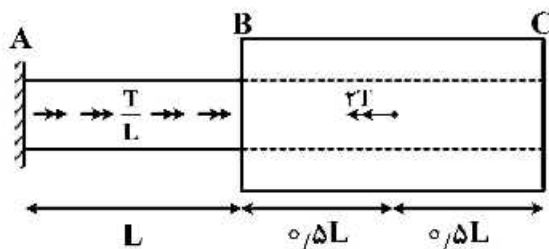
۶- در خصوص معیار ترسکا و معیار فون میسز کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) معیار ترسکا بر مبنای تنش برشی ماکزیمم و معیار فون میسز بر مبنای تنش برشی اکتاهدرال است.
- (۲) معیار ترسکا برای مصالح فلزی و معیار فون میسز برای مصالح ترد به کار می رود.
- (۳) برخلاف معیار فون میسز، معیار ترسکا اثر فشار هیدروستاتیک را در نظر می گیرد.
- (۴) تفاوتی ندارند.

۷- میله AB به قطر d و ثابت پیچش J و میله BC با قطر داخلی d و قطر خارجی ۲d و ثابت پیچش ۱۵J در نقطه

B به هم متصل شده اند. میله AB تحت لنگر پیچشی گسترده $\frac{T}{L} \left(\frac{N.m}{m} \right)$ و میله BC تحت لنگر متمرکز ۳T در

نقطه D می باشد. اگر مدول برشی میله ها برابر باشد، زاویه پیچش C کدام است؟



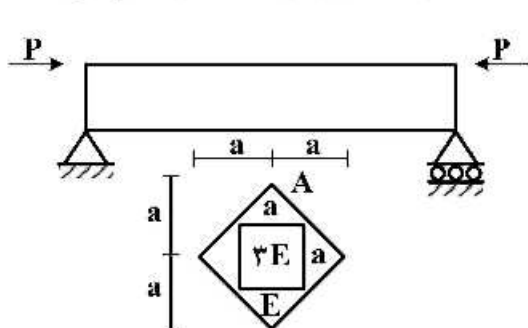
$$(1) \frac{47}{30} \frac{TL}{GJ}$$

$$(2) \frac{43}{30} \frac{TL}{GJ}$$

$$(3) \frac{16}{15} \frac{TL}{GJ}$$

$$(4) \frac{14}{16} \frac{TL}{GJ}$$

۸- حداکثر تنش عمودی در تیر با مقطع غیر همگن داده شده کدام است؟ (محل اعمال بار در نقطه A از مقطع می باشد)



$$(1) \frac{5}{2} \frac{P}{a^2}$$

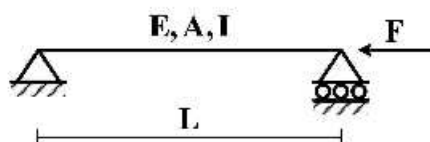
$$(2) \frac{5}{4} \frac{P}{a^2}$$

$$(3) \frac{15}{2} \frac{P}{a^2}$$

$$(4) \frac{15}{4} \frac{P}{a^2}$$

۹- تیر ساده ای به طول L، سطح مقطع A، لنگر دوم سطح I و مدول الاستیسیته E مطابق شکل تحت اثر نیروی

محوری F قرار گرفته است. منحنی الاستیک تیر (y) از کدام یک از معادلات زیر به دست می آید؟



$$(1) EIy'' = 0$$

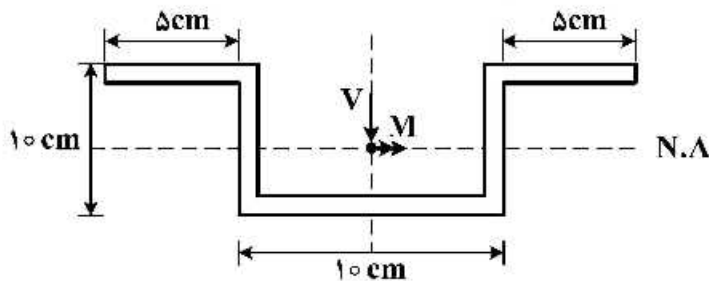
$$(2) EIy'' = -Fy$$

$$(3) EIy'' - Fy = 0$$

$$(4) EIy'' = \frac{FL}{4}$$

۱۰- در مقطع ربر نسبت تنش خمشی حداکثر به تنش برشی حداکثر بر حسب M و V که به ترتیب لنگر و برش وارد بر

مقطع می باشد، چقدر است؟ (کلیه ضخامت ها ۱ cm است) $\frac{\sigma_{max}}{\tau_{max}} = ?$



(۱) $\frac{5}{31} \frac{M}{V}$

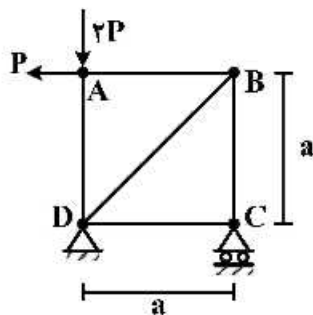
(۲) $\frac{5}{61} \frac{M}{V}$

(۳) $\frac{10}{31} \frac{M}{V}$

(۴) $\frac{10}{61} \frac{M}{V}$

۱۱- در خرابای نشان داده شده در شکل، با فرض یکسان بودن جنس و مقطع کلیه اعضا، میزان دوران عضو AB

کدام است؟ (EA صلبیت محوری اعضا)



(۱) $\frac{P}{EA}$

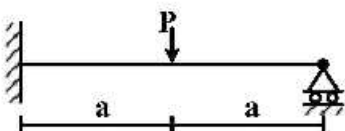
(۲) $\frac{P\sqrt{2}}{EA}$

(۳) $\frac{2P}{EA}$

(۴) $\frac{3P}{EA}$

۱۲- برای تحلیل تیر نامعین زیر به روش نرمی، با فرض وجود یک اتصال مفصلی در نقطه محل اثر بار متمرکز، سازه

اولیه مورد نیاز را می سازیم. ضریب نرمی مربوط به این سازه اولیه کدام است؟ (صلبیت خمشی تیر EI)



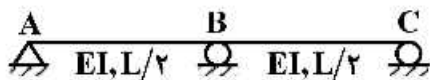
(۱) $\frac{a}{EI}$

(۲) $\frac{a^2}{3EI}$

(۳) $\frac{4a}{3EI}$

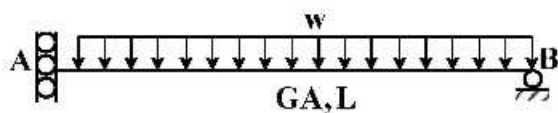
(۴) $\frac{8a^2}{3EI}$

- ۱۳- در سازه سبن داده شده در صورتي که تکیه گاه C به اندازه Δ و تکیه گاه B به اندازه $\frac{1}{25}\Delta$ نشست داشته باشند. عکس العمل تکیه گاهی B کدام است؟



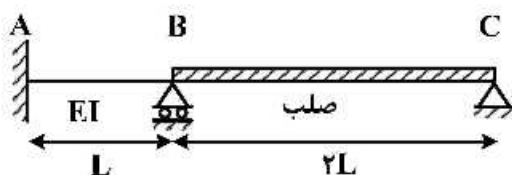
- (۱) $\frac{72EI\Delta}{L^3}$
 (۲) $\frac{36EI\Delta}{L^3}$
 (۳) $\frac{18EI\Delta}{L^3}$
 (۴) $\frac{9EI\Delta}{L^3}$

- ۱۴- در تیر شکل زیر که مقطع آن به صورت I شکل است، تغییر مکان قائم تکیه گاه A تحت اثر تغییر شکل های برشی کدام است؟ ($\alpha_s = 1$)



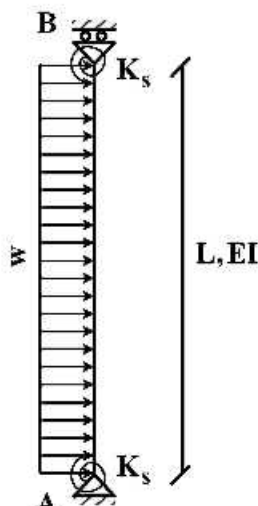
- (۱) صفر
 (۲) $\frac{wL^2}{GA}$
 (۳) $\frac{wL^2}{2GA}$
 (۴) $\frac{wL^2}{4GA}$

- ۱۵- لنگر تکیه گاه A در اثر نشست تکیه گاه B به اندازه δ چقدر است؟



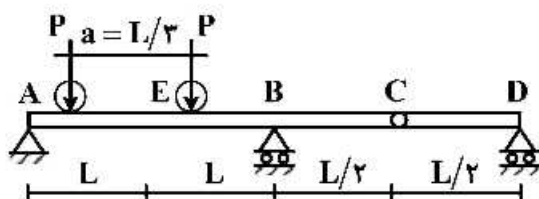
- (۱) $\frac{7EI\delta}{L^2}$
 (۲) $\frac{5EI\delta}{L^2}$
 (۳) $\frac{3EI\delta}{L^2}$
 (۴) $\frac{EI\delta}{L^2}$

- ۱۶- تغییر مکان جانبی تکیه گاه B چقدر است؟ ($K_s = \frac{2EI}{L}$)



- (۱) $\frac{wL^4}{6EI}$
 (۲) $\frac{wL^4}{8EI}$
 (۳) $\frac{wL^4}{12EI}$
 (۴) $\frac{wL^4}{16EI}$

- ۱۷- تیر یحیواحی مطابق شکل زیر تحت تأثیر دو بار متحرک P که به فاصله a از یکدیگر در حرکت هستند قرار می گیرد. بیشینه مقدار لنگر خمشی در مقطع E کدام است؟



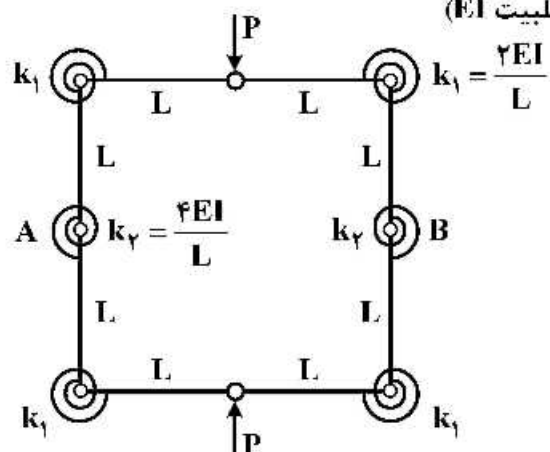
(۱) $\frac{PL}{2}$

(۲) $\frac{4}{3}PL$

(۳) $\frac{5}{3}PL$

(۴) $\frac{5}{6}PL$

- ۱۸- تغییر فاصله نقاط A و B چقدر است؟ (طول تمام اعضاء L با صلبیت EI)



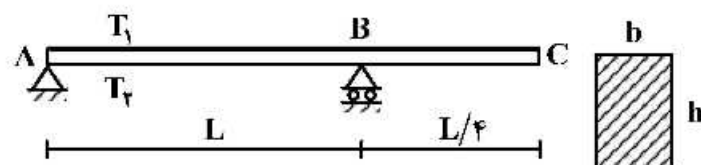
(۱) $\frac{3}{8} \frac{PL^2}{EI}$

(۲) $\frac{3}{16} \frac{PL^2}{EI}$

(۳) $\frac{5}{8} \frac{PL^2}{EI}$

(۴) $\frac{5}{16} \frac{PL^2}{EI}$

- ۱۹- تیری مطابق شکل تحت تأثیر تغییرات دمای محیط قرار دارد. اگر عرض مقطع تیر b و ارتفاع مقطع h باشد و دمای بالا و پایین تیر به ترتیب T_1 و T_2 در نظر گرفته شود ($T_2 > T_1$) تغییر مکان نقطه C از تیر در اثر تغییرات دما کدام است؟ (ضریب انبساط حرارتی را α در نظر بگیرید.)



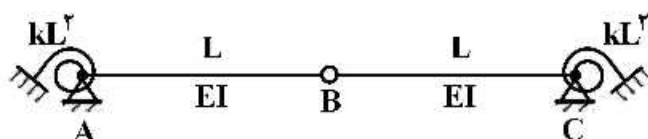
(۱) $\frac{5}{32h} \alpha L^2 (T_2 - T_1) \downarrow$

(۲) $\frac{5}{16h} \alpha L^2 (T_2 - T_1) \uparrow$

(۳) $\frac{5}{16h} \alpha L^2 (T_2 - T_1) \downarrow$

(۴) $\frac{5}{8h} \alpha L^2 (T_2 - T_1) \uparrow$

- ۲۰- مساحت زیر نمودار خط تأثیر لنگر فنر دورانی A کدام است؟ (سختی فنرهای دورانی برابر kL^2 می باشد)



(۱) $\frac{L^2}{4}$

(۲) $\frac{L^2}{2}$

(۳) L^2

(۴) $2L^2$



- ۱- مرید پرسان (Peroxone) در گندزدایی به چه عملیاتی گفته می شود؟
- ۱) کاربرد آب اکسیژنه برای گندزدایی مؤثر و کاهش DBPs
 - ۲) کاربرد دی اکسیدکلر با ازن برای گندزدایی مؤثر و کاهش DBPs
 - ۳) کاربرد آب اکسیژنه با دی اکسیدکلر برای گندزدایی مؤثر و کاهش DBPs
 - ۴) کاربرد ازن با آب اکسیژنه برای گندزدایی مؤثر و کاهش DBPs
- ۲۲- در یک آزمایش اندازه گیری BOD، ۲۰ میلی لیتر نمونه از یک فاضلاب را با ۲۸۰ میلی لیتر آب مقطر مخلوط می کنیم. غلظت اکسیژن اولیه در آب مقطر و نمونه فاضلاب به ترتیب برابر با $11 \frac{\text{mg}}{\text{l}}$ و $0.5 \frac{\text{mg}}{\text{l}}$ می باشد. پس از ۵ روز، غلظت اکسیژن محلول در نمونه مخلوط، به $1.5 \frac{\text{mg}}{\text{l}}$ می رسد. BOD_5 این فاضلاب بر حسب $\frac{\text{mg}}{\text{l}}$ چقدر است؟
- ۱) ۸/۸
 - ۲) ۱۰/۳
 - ۳) ۶۶
 - ۴) ۱۳۲
- ۲۳- آب خروجی از فرایند RO از نظر pH چه وضعیتی دارد؟
- ۱) بازی است.
 - ۲) اسیدی است.
 - ۳) خنثی است.
 - ۴) بسته به میزان تزریق آنتی اسکالانت دارد.
- ۲۴- کدام تعریف برای ضریب سینتیکی K_s (ثابت نیم سرعت) درست است؟ (μ : نرخ رشد ویژه)
- ۱) غلظت ماده بنیادی وقتی $\mu = \mu_{\text{max}}$
 - ۲) نرخ مصرف ماده بنیادی وقتی $\mu = (\mu_{\text{max}})/2$
 - ۳) نرخ مصرف ماده بنیادی وقتی $\mu = \mu_{\text{max}}$
 - ۴) غلظت ماده بنیادی وقتی $\mu = (\mu_{\text{max}})/2$
- ۲۵- واکنش زیر معرف چه فرایندی در تصفیه بیولوژیکی فاضلاب شهری است و توسط کدام دسته از باکتری ها به انجام می رسد؟
- $$\frac{5}{6} \text{CH}_3\text{OH} + \text{NO}_3^- \rightarrow \frac{5}{6} \text{CO}_2 + \frac{1}{2} \text{N}_2 + \frac{7}{6} \text{H}_2\text{O} + \text{OH}^-$$
- ۱) نیتریفیکاسیون (شوره سازی)، اتوترون ها (خودپرورها)
 - ۲) نیتریفیکاسیون (شوره سازی)، هتروترون ها (دگرپرورها)
 - ۳) دی نیتریفیکاسیون (شوره زدایی)، هتروترون ها (دگرپرورها)
 - ۴) دی نیتریفیکاسیون (شوره زدایی)، اتوترون ها (خودپرورها)
- ۲۶- حجم استخر لجن فعالی که روزانه ۱۰۰۰ مترمکعب فاضلاب با BOD برابر ۱۵۰۰ میلی گرم در لیتر را می پذیرد، چند مترمکعب (m^3) است؟ غلظت میکروارگانیزم ها در استخر ۲۵۰۰ میلی گرم بر لیتر و نسبت $\frac{F}{M}$ برابر ۰/۱۵ بر روز می باشد؟
- ۱) ۲۲۵۰
 - ۲) ۴۰۰۰
 - ۳) ۱۱۲۰۰
 - ۴) ۲۵۰۰۰
- ۲۷- حداقل سرعت ته نشینی برای حذف ذرات مجزا از یکدیگر در یک حوضچه به عرض ۱۵ متر، طول ۴۰ متر و عمق ۴ متر چند میلی متر در ثانیه است؟ سرعت جریان افقی ۰/۱ متر بر ثانیه می باشد.
- ۱) ۲۰
 - ۲) ۱۵
 - ۳) ۱۰
 - ۴) ۵



۲۸- آنالیز یک نمونه آب خام مطابق جدول زیر است. سختی موقت و دائم این نمونه بر حسب $\frac{\text{mg}}{\text{l}} \text{CaCO}_3$ به ترتیب

ناخالصی	ppm as CaCO_3
Ca^{2+}	۳۰۰
Mg^{2+}	۲۰۰
$\text{Na}^+ + \text{K}^+$	۱۵۰
HCO_3^-	۴۰۰
Cl^-	۵۰
SO_4^{2-}	۱۵۰
OH^-	۰

چقدر است؟

(۱) ۱۵۰, ۵۰۰

(۲) ۱۰۰, ۴۰۰

(۳) ۵۰۰, ۱۵۰

(۴) ۴۰۰, ۱۰۰

۲۹- مشکل Rising لجن در ته نشینی ثانویه فاضلاب، عمدتاً با کدام عامل زیر مرتبط است؟

(۱) دینتریفیکاسیون

(۲) نیتریفیکاسیون

(۳) زمان ماند حوض ته نشینی

(۴) پدیده بالکینگ (Bulking)

۳۰- غلظت محلول اسید سولفوریک (H_2SO_4) ۲N ۵/۰ براساس $\frac{\text{mg}}{\text{l}} \text{CaCO}_3$ چقدر است؟

وزن اتمی عناصر عبارتند از $\text{C}: ۱۲, \text{Ca}: ۴۰, \text{O}: ۱۶, \text{S}: ۳۲, \text{H}: ۱$

$$(۲) \frac{۱ \text{ gCaCO}_3}{1}$$

$$(۱) \frac{۰/۵ \text{ gCaCO}_3}{1}$$

$$(۴) \frac{۴ \text{ gCaCO}_3}{1}$$

$$(۳) \frac{۲ \text{ gCaCO}_3}{1}$$

۳۱- کدام یک از فرایندهای زیر جزء فرایندهای بیولوژیکی حذف فسفر نمی باشد؟

(۱) VIP

(۲) ژوهانسبورگ

(۳) باردنفو ۵ مرحله ای

(۴) شارون

۳۲- کاربرد سلکتورهای بیولوژیکی در فرایند لجن فعال چیست؟

(۱) جداکننده میکروارگانیسم های پاتوژن از سایر میکروارگانیسم ها

(۲) پیشگیری و کنترل رشد میکروارگانیسم های رشته ای

(۳) پیشگیری و کنترل رشد میکروارگانیسم های روتیفایر

(۴) پیشگیری و کاهش رشد میکروارگانیسم های لخته ساز

۳۳- در فرایند انعقاد - لخته سازی تصفیه کدام یک از آب های زیر ساده تر است؟

(۱) کدورت کم - قلیائیت کم

(۲) کدورت کم - قلیائیت زیاد

(۳) کدورت زیاد - قلیائیت کم

(۴) کدورت زیاد - قلیائیت زیاد

۳۴- مهم ترین عامل و یا عوامل انتشار یک آلاینده در یک محیط متخلخل ماسه ای ریزدانه کدام است؟

(۱) پخشیدگی (Diffusion) مولکولی

(۲) پخشیدگی (Diffusion) مولکولی و انتشار مکانیکی (Mechanical Dispersion)

(۳) فرارفت (Advection) تنها مکانیزم مهم باشد.

(۴) فرارفت (Advection) و انتشار هیدرودینامیکی (Hydrodynamic Dispersion)

۵- در یک مسئله انتقال آلاینده رادیواکتیوی، اگر λ ثابت واپاشی باشد، مدت زمانی (T) که طول می کشد تا در اثر واپاشی غلظت آلاینده به نصف تقلیل یابد، کدام است؟

(۱) $\frac{\lambda}{0.693}$

(۲) $\frac{0.693}{\lambda}$

(۳) 0.693λ

(۴) $0.693\lambda^{-1}$

۳۶- در مباحث انتقال - انتشار آلودگی در هوا، در خصوص شدت آشفته‌گی کدام مورد صحیح است؟ (i : شدت آشفته‌گی)

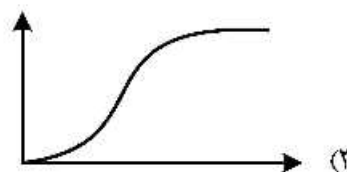
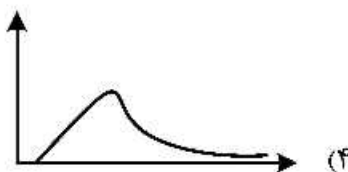
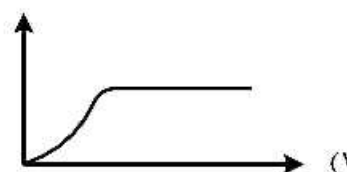
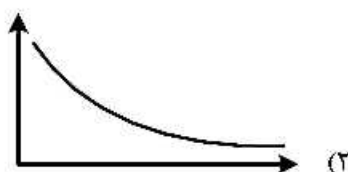
(۱) $i_x = 2i_y = 4i_z$

(۲) $i_x = i_y = i_z$

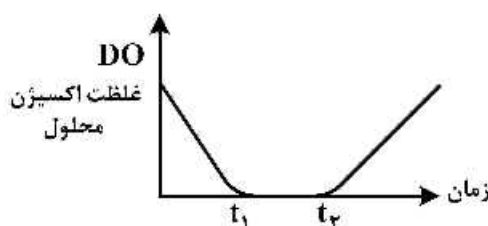
(۳) $i_x > i_y > i_z$

(۴) $i_x = i_y > i_z$

۳۷- در بخشی از پروژه بهسازی تصفیه آب در مخزن یک سد، با استفاده از سولفات مس برای حذف جلبک‌های نامطلوب در مخزن اقدام گردیده است. یک کیلوگرم سولفات مس در فاصله زمانی کم‌تر از یک ساعت به‌طور یکنواخت به بدنه مخزن با مساحت ۳۰۰۰ مترمربع تزریق گردید. نمودار تغییرات غلظت در ۶۰۰ متر بالادست محل تزریق کدام است؟



۳۸- اگر نمودار زیر روند تغییرات غلظت اکسیژن محلول در یک پیکره آبی متأثر از ورود آلاینده‌های آلی در طی بازه زمانی نمایش دهد، کدام جمله برای بازه زمانی t_1 تا t_2 صحیح است؟ (k نرخ حذف آلاینده و k_a نرخ هواگیری)



(۱) آلاینده با نرخ k_a حذف می‌گردد.

(۲) آلاینده با نرخ $2k$ حذف می‌گردد.

(۳) آلاینده با نرخ k حذف می‌گردد.

(۴) آلاینده‌ای حذف نمی‌گردد.

۹- در معادله غلظت آلاینده گازی در هوا با تخلیه پیوسته آلودگی در محیط و در ارتفاع h نسبت به سطح زمین به شرح زیر باشد و از پخشیدگی در راستای x صرف نظر شده و جهت محاسبه فاصله مکانی، استشمام بوی نامطبوع ناشی از گاز آمونیاک برخاسته از پسماند، امکان پذیر نباشد، آیا امکان استفاده از رابطه زیر فراهم است؟ همچنین \bar{m} وابسته به چه پارامتری خواهد بود؟

$$C(x, y, z = 0) = \frac{\bar{m}}{2\pi u \sigma_y \sigma_z} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2} - \frac{h^2}{2\sigma_z^2}\right)$$

سرعت باد در راستای x ، $\sigma_z = i_z \cdot x$ ، $\sigma_y = i_y \cdot x$

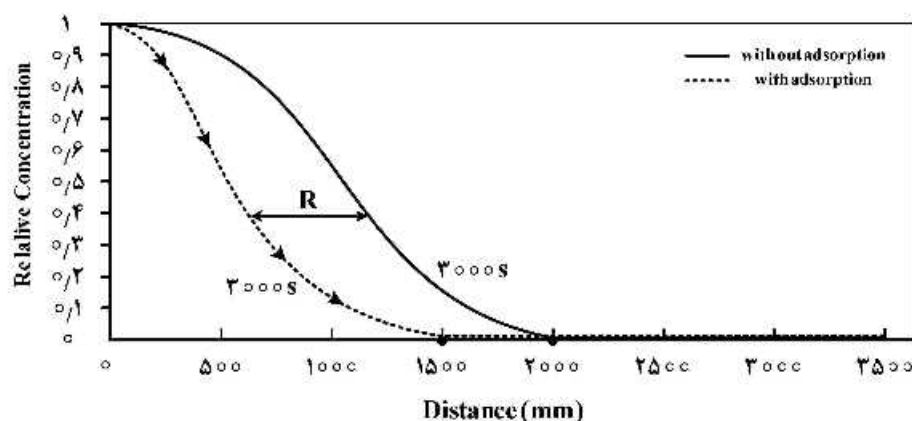
(۱) بلی، به جرم کل آلاینده‌های مایع در محیط

(۲) بلی، به جرم کل آلاینده‌های گازی موجود در هوا

(۳) خیر، به جرم کل آلاینده‌های گازی موجود در هوا

(۴) بلی، به جرم پسماند تجمیع یافته در محیط مورد مطالعه و گاز آمونیاک متصاعد از آن

۴۰- شکل زیر، نتایج حاصل برای انتقال یک آلاینده واکنشی با جذب خطی را با همان فرایند انتقال ولی بدون جذب مقایسه می نماید، عبارت R چه نامیده می شود؟



(۱) ضریب واکنش

(۲) عامل تأخیر

(۳) پیشانی واکنش

(۴) ضریب توزیع

۴۱- اگر در یک مسئله انتقال آلودگی در یک آبخوان یا سفره آب زیرزمینی، ضریب نفوذپذیری 0.00002 متر بر ثانیه، شیب آبی یا گرادیان هیدرولیک 0.001 و تخلخل متوسط محیط 20 درصد و ضریب پراکندگی 2 متر فرض شود،

با صرف نظر کردن از ضریب نفوذ مولکولی، پراکندگی هیدرودینامیکی تقریبی چند $\left(\frac{m^2}{s}\right)$ 10^{-7} است؟

(۱) $2/0$

(۲) $1/0$

(۳) $0/2$

(۴) $0/1$

۲-۲- موسسه رمایی پروفیل اکسیژن محلول در ورقه نازک لایه سطحی آب به شرح رابطه زیر است.

$$C(z) = C_{sat} - (C_{sat} - C_1) \operatorname{erf}\left(\frac{z}{\delta\sqrt{2}}\right)$$

که در آن C_{sat} ، غلظت اشباع اکسیژن، C_1 ، غلظت اکسیژن در ستون آب δ : ضخامت لایه مرزی، A_1 سطح مخزن و D ضریب پخشیدگی است. با توجه به مفهوم $\operatorname{erf}(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^x e^{-t^2} dt$ ، شار جرمی انتقالی اکسیژن محلول از ورقه نازک لایه سطحی آب به درون مخزن کدام است؟

$$\frac{1}{\delta} A_1 \cdot D (C_{sat} - C_1) \quad (۱) \quad D \cdot (C_{sat} - C_1) \cdot \operatorname{erf}\left(\frac{z}{\delta\sqrt{2}}\right) \quad (۲)$$

$$\frac{1}{\delta} A_1 \cdot D \sqrt{\frac{2}{\pi}} (C_{sat} - C_1) \quad (۳) \quad A_1 \cdot D (C_{sat} - C_1) \operatorname{erf}\left(\frac{z}{\delta\sqrt{2}}\right) \quad (۴)$$

۴۳- اگر پهنرفت (Advection) تنها مکانیزم حاکم بر انتقال آلودگی در آب رودخانه‌ای باشد که در آن آب با سرعت ۱ متر بر ثانیه جریان دارد، در مدل‌سازی عددی یک بعدی انتقال جرم که تعداد مش‌ها ۱۰۰ و طول مدل ۱۰ متر است، گام زمانی مناسب چند ثانیه است؟

(۱) ۰/۱

(۲) ۱

(۳) ۱۰

(۴) ۱۰۰

۴۴- در یک مسئله انتقال جرم عدد پیکلت (Peclet number) از ۱۰۰ بزرگ‌تر است، در این صورت بهترین پاسخ جهت مکانیزم غالب بر انتقال آلودگی کدام است؟

(۱) هر دو فرایند پراکندگی (Dispersion) و پهنرفت (Advection) به یک میزان در انتقال آلودگی مؤثر می‌باشند.

(۲) پراکندگی (Dispersion) فرایند غالب در انتقال آلودگی بوده و می‌توان از فرایند پهنرفت (Advection) صرف‌نظر کرد.

(۳) پهنرفت (Advection) فرایند غالب در انتقال آلودگی بوده و می‌توان از فرایند پراکندگی (Dispersion) صرف‌نظر کرد.

(۴) هر دو فرایند پراکندگی (Dispersion) و پهنرفت (Advection) در انتقال آلودگی مؤثر می‌باشند ولی نقش پراکندگی برجسته‌تر است.

۴۵- فرایند پخش یا نفوذ با کدام قانون بیان می‌شود؟

(۱) قانون دارسی

(۲) قانون تاویر استوک

(۳) قوانین اول و دوم فیک (Fick)

(۴) قانون هسته کوچک‌شونده (Shrinking core) لوشیل

:: به اطلاع می‌رساند، کلید اولیه سوالات که در این سایت قرار گرفته است، غیر قابل استناد است و پس از دریافت نظرات داوطلبان و صاحب نظران کلید نهایی سوالات تهیه و بر اساس آن کارنامه داوطلبان استخراج خواهد شد. در صورت تمایل می‌توانید حداکثر تا تاریخ 1399/05/14 با مراجعه به سامانه پاسخگویی اینترنتی (request.sanjesh.org) نسبت به تکمیل فرم "اعتراض به کلید سوالات"/"آزمون دکتری سال 1399" اقدام نمایید. لازم به ذکر است نظرات داوطلبان فقط تا تاریخ مذکور و از طریق فرم ذکر شده دریافت خواهد شد و به موارد ارسالی از طریق دیگر (نامه مکتوب یا فرم عمومی در سامانه پاسخگویی و ...) یا پس از تاریخ اعلام شده رسیدگی نخواهد شد.



عنوان دفترچه	نوع دفترچه	شماره پاسخنامه	گروه امتحانی
مهندسی عمران - مهندسی محیط‌زیست	E	1	مهندسی و فنی

شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح
1	1	31	4
2	3	32	2
3	2	33	3
4	4	34	1
5	2	35	2
6	1	36	4
7	1	37	4
8	4	38	1
9	2	39	4
10	4	40	2
11	4	41	1
12	3	42	3
13	2	43	1
14	3	44	3
15	2	45	3
16	1		
17	4		
18	3		
19	1		
20	2		
21	4		
22	4		
23	2		
24	4		
25	3		
26	2		
27	3		
28	2		
29	1		
30	2		

خروج