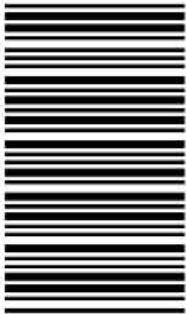


کد کنترل

299

E



299E

دفترچه شماره (1)

صبح جمعه

۹۸/۱۲/۹



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

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۳۹۹

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

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: مکانیک جامدات (مقاومت مصالح - تحلیل سازه‌ها) - اصول مهندسی تصفیه آب و فاضلاب - مبانی انتقال، انتشار و مدل‌سازی آلاینده‌ها	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 می‌باشد و یا متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱۳۹۹

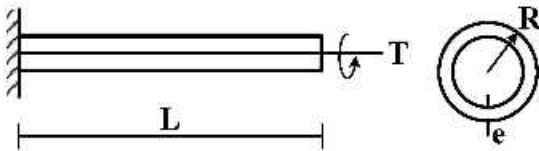
پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

* 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- 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 $(\frac{d\phi}{dx})$ مقطع به ترتیب کدام است؟



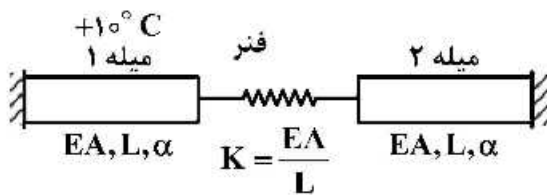
$$\frac{T}{2\pi GR^2 e}, \frac{T}{2\pi R^2 e} \quad (1)$$

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

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

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

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



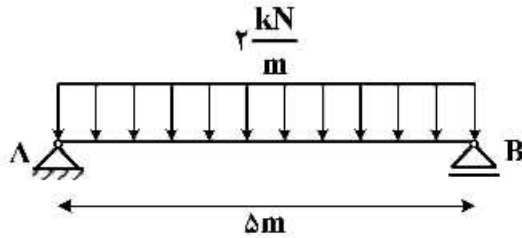
(۱) صفر

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

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

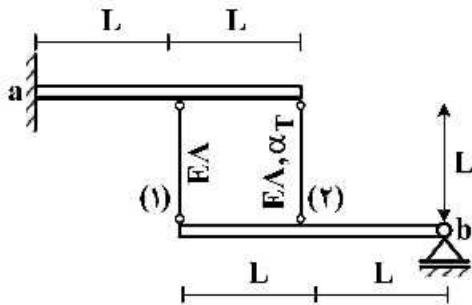
$$-\frac{20\alpha EA}{3} \quad (4)$$

- 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؟



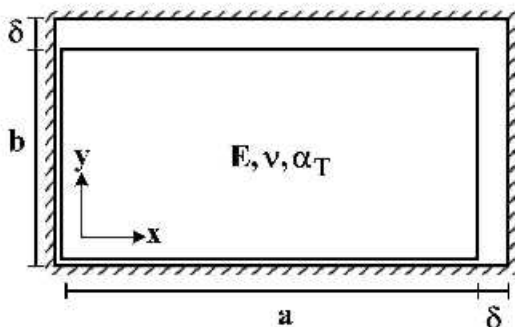
- (۱) $\frac{200}{3\pi r}$
 (۲) $\frac{400}{3\pi r}$
 (۳) $\frac{600}{3\pi r}$
 (۴) $\frac{800}{3\pi r}$

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

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

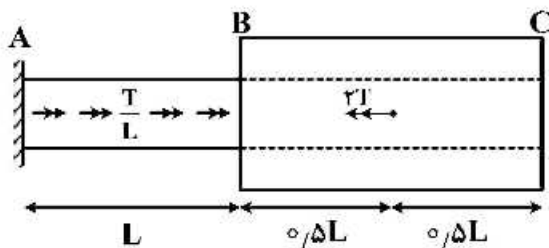
۶- در خصوص معیار ترسکا و معیار فون میسز کدام گزینه صحیح است؟

- (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_0 و میله BC با قطر داخلی d و قطر خارجی $2d$ و ثابت پیچش $15J_0$ در نقطه

B به هم متصل شده اند. میله AB تحت لنگر پیچشی گسترده $\frac{T}{L} \left(\frac{N \cdot m}{m} \right)$ و میله BC تحت لنگر متمرکز $2T$ در

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



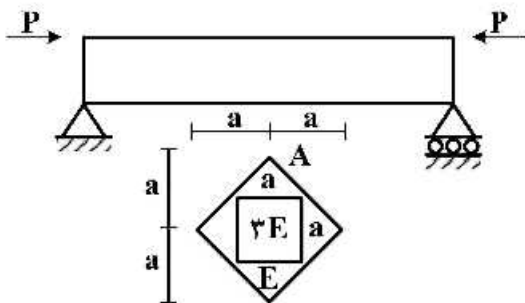
(۱) $\frac{47}{30} \frac{TL}{GJ_0}$

(۲) $\frac{43}{30} \frac{TL}{GJ_0}$

(۳) $\frac{16}{15} \frac{TL}{GJ_0}$

(۴) $\frac{14}{16} \frac{TL}{GJ_0}$

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



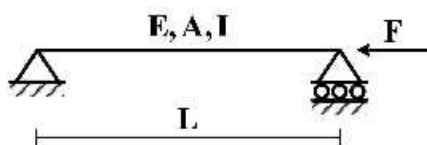
(۱) $\frac{5}{2} \frac{P}{a^2}$

(۲) $\frac{5}{4} \frac{P}{a^2}$

(۳) $\frac{15}{2} \frac{P}{a^2}$

(۴) $\frac{15}{4} \frac{P}{a^2}$

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؟



(۱) $Ely'' = 0$

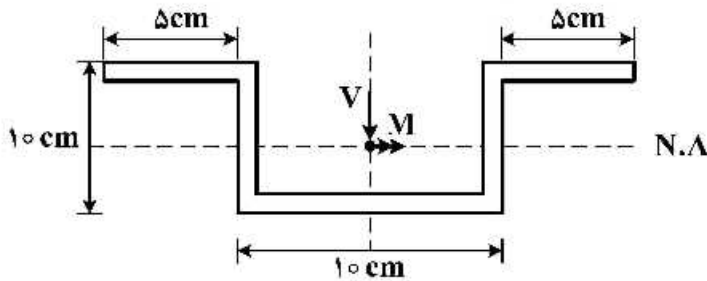
(۲) $Ely'' = -Fy$

(۳) $Ely'' - Fy = 0$

(۴) $Ely'' = \frac{FL}{4}$

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

مقطع می‌باشد، چقدر است؟ (کلیه ضخامت‌ها 1 cm است) $\frac{\sigma_{\max}}{\tau_{\max}} = ?$



(۱) $\frac{5 M}{31 V}$

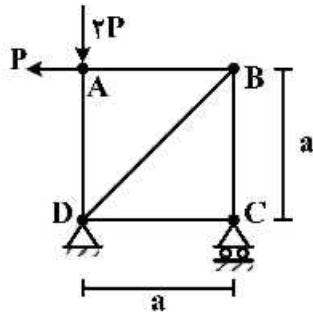
(۲) $\frac{5 M}{61 V}$

(۳) $\frac{10 M}{31 V}$

(۴) $\frac{10 M}{61 V}$

۱۱- در خرابی 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) $\frac{P}{EA}$

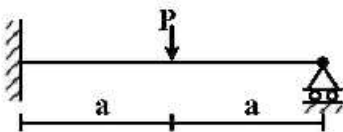
(۲) $\frac{P\sqrt{2}}{EA}$

(۳) $\frac{2P}{EA}$

(۴) $\frac{2P}{EA}$

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 می‌سازیم. ضریب نرمی مربوط به این سازه اولیه کدام است؟ (صلبیت خمشی تیر $= EI$)



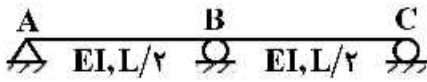
(۱) $\frac{a}{EI}$

(۲) $\frac{a^2}{3EI}$

(۳) $\frac{4a}{3EI}$

(۴) $\frac{8a^2}{3EI}$

۱۳- در سازه نشان داده شده در صورتی که تکیه‌گاه C به اندازه Δ و تکیه‌گاه B به اندازه $1/25\Delta$ نشست داشته باشند. عکس العمل تکیه‌گاهی B کدام است؟



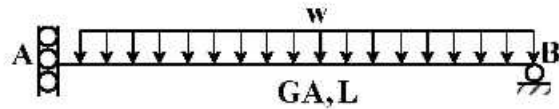
(۱) $\frac{72EI\Delta}{L^3}$

(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 تکیه‌گاه A تحت اثر تغییر شکل‌های برشی کدام است؟ ($\alpha_s = 1$)



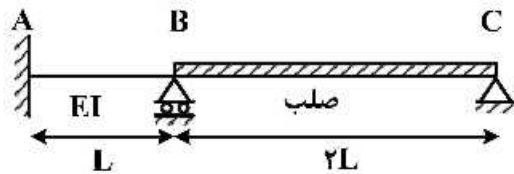
(۱) صفر

(۲) $\frac{wL^2}{GA}$

(۳) $\frac{wL^2}{2GA}$

(۴) $\frac{wL^2}{4GA}$

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



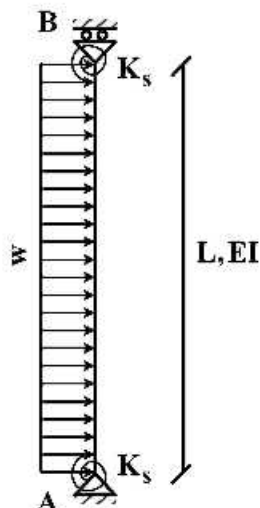
(۱) $\frac{7EI\delta}{L^2}$

(۲) $\frac{5EI\delta}{L^2}$

(۳) $\frac{3EI\delta}{L^2}$

(۴) $\frac{EI\delta}{L^2}$

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



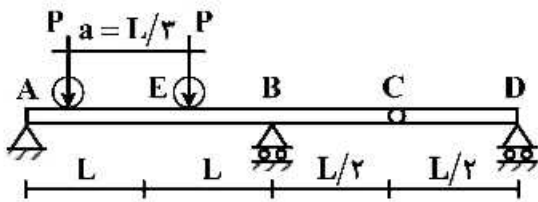
(۱) $\frac{wL^4}{6EI}$

(۲) $\frac{wL^4}{8EI}$

(۳) $\frac{wL^4}{12EI}$

(۴) $\frac{wL^4}{16EI}$

- ۱۷- تیر یکنواختی 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؟



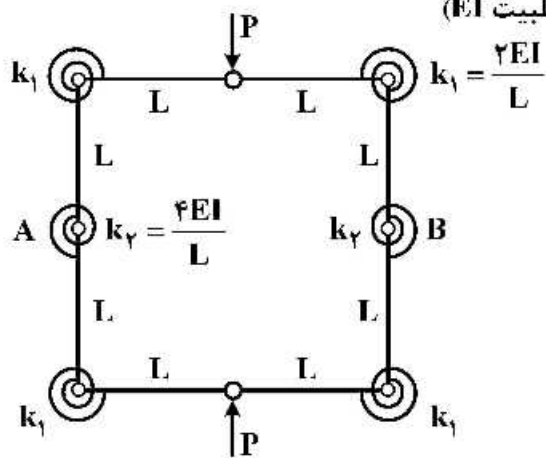
(۱) $\frac{PL}{2}$

(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)



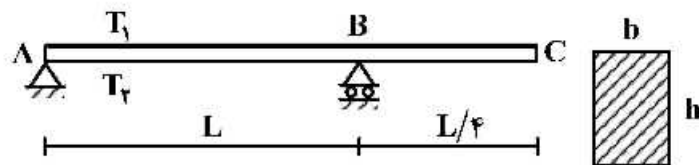
(۱) $\frac{3}{8} \frac{PL^2}{EI}$

(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.)



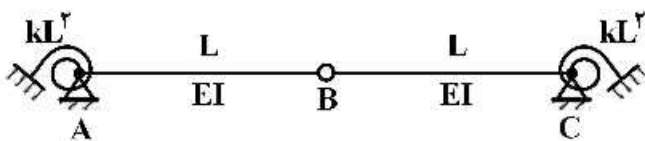
(۱) $\frac{5}{32h} \alpha L^2 (T_2 - T_1) \downarrow$

(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 فخر 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) $2L^2$

- ۲۱- فرایند پراکسان (Peroxone) در گندزدایی به چه عملیاتی گفته می‌شود؟
- ۱) کاربرد آب اکسیژنه برای گندزدایی مؤثر و کاهش DBPs
 - ۲) کاربرد دی‌اکسیدکلر با ازن برای گندزدایی مؤثر و کاهش DBPs
 - ۳) کاربرد آب اکسیژنه با دی‌اکسیدکلر برای گندزدایی مؤثر و کاهش DBPs
 - ۴) کاربرد ازن با آب اکسیژنه برای گندزدایی مؤثر و کاهش DBPs
- ۲۲- در یک آزمایش اندازه‌گیری BOD، ۲۰ میلی‌لیتر نمونه از یک فاضلاب را با ۲۸۰ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط می‌کنیم. غلظت اکسیژن اولیه در آب مقطر و نمونه فاضلاب به ترتیب برابر با $11 \frac{mg}{l}$ و $0.5 \frac{mg}{l}$ می‌باشد. پس از ۵ روز، غلظت اکسیژن محلول در نمونه مخلوط، به $1.5 \frac{mg}{l}$ می‌رسد. BOD_۵ این فاضلاب برحسب $\frac{mg}{l}$ 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 $\mu = \mu_{max}$
 - ۲) نرخ مصرف ماده بنیادی وقتی $\mu = (\mu_{max})/2$
 - ۳) نرخ مصرف ماده بنیادی وقتی $\mu = \mu_{max}$
 - ۴) غلظت ماده بنیادی وقتی $\mu = (\mu_{max})/2$
- ۲۵- واکنش زیر معرف چه فرایندی در تصفیه بیولوژیکی فاضلاب شهری است و توسط کدام دسته از باکتری‌ها به انجام می‌رسد؟
- $$\frac{5}{6} CH_3OH + NO_3^- \rightarrow \frac{5}{6} CO_2 + \frac{1}{2} N_2 + \frac{7}{6} H_2O + OH^-$$
- ۱) نیتریفیکاسیون (شوره‌سازی)، اتوترون‌ها (خودپرورها)
 - ۲) نیتریفیکاسیون (شوره‌سازی)، هتروترون‌ها (دگرپرورها)
 - ۳) دی‌نیتریفیکاسیون (شوره‌زدایی)، هتروترون‌ها (دگرپرورها)
 - ۴) دی‌نیتریفیکاسیون (شوره‌زدایی)، اتوترون‌ها (خودپرورها)
- ۲۶- حجم استخر لجن فعالی که روزانه ۱۰۰۰ مترمکعب فاضلاب با BOD برابر ۱۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر را می‌پذیرد، چند مترمکعب (m^3) است؟ غلظت میکروارگانیزم‌ها در استخر ۲۵۰۰ میلی‌گرم بر لیتر و نسبت $\frac{F}{M}$ برابر ۰/۱۵ بر روز می‌باشد؟
- ۱) ۲۲۵۰
 - ۲) ۴۰۰۰
 - ۳) ۱۱۲۰۰
 - ۴) ۲۵۰۰۰
- ۲۷- حداقل سرعت ته‌نشینی برای حذف ذرات مجزا از یکدیگر در یک حوضچه به عرض ۱۵ متر، طول ۴۰ متر و عمق ۴ متر چند میلی‌متر در ثانیه است؟ سرعت جریان افقی ۰/۱ متر بر ثانیه می‌باشد.
- 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 $\frac{mg}{l} CaCO_3$ به ترتیب

ناخالصی	ppm as $CaCO_3$
Ca^{2+}	۳۰۰
Mg^{2+}	۲۰۰
$Na^+ + K^+$	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) دینیتریفیکاسیون
- (۲) نیتریفیکاسیون
- (۳) زمان ماند حوض ته نشینی
- (۴) پدیده بالکینگ (Bulking)

۳۰- غلظت محلول اسید سولفوریک (H_2SO_4) ۲N (۰/۰۲N) براساس $\frac{mg}{l} CaCO_3$ چقدر است؟

وزن اتمی عناصر عبارتند از $\leftarrow H: 1, S: 32, O: 16, Ca: 40, C: 12$

- (۱) $\frac{CaCO_3}{1} \times 0.5g$
- (۲) $\frac{CaCO_3}{1} \times 1g$
- (۳) $\frac{CaCO_3}{1} \times 2g$
- (۴) $\frac{CaCO_3}{1} \times 4g$

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

- (۱) VIP
- (۲) ژوهانسبورگ
- (۳) باردنفو ۵ مرحله‌ای
- (۴) شارون

۳۲- کاربرد سلکتورهای بیولوژیکی در فرایند لجن فعال چیست؟

- (۱) جداکننده میکروارگانیسم‌های پاتوژن از سایر میکروارگانیسم‌ها
- (۲) پیشگیری و کنترل رشد میکروارگانیسم‌های رشته‌ای
- (۳) پیشگیری و کنترل رشد میکروارگانیسم‌های روتیفایر
- (۴) پیشگیری و کاهش رشد میکروارگانیسم‌های لخته‌ساز

۳۳- در فرایند انعقاد - لخته‌سازی تصفیه کدام یک از آب‌های زیر ساده‌تر است؟

- (۱) کدورت کم - قلیائیت کم
- (۲) کدورت کم - قلیائیت زیاد
- (۳) کدورت زیاد - قلیائیت کم
- (۴) کدورت زیاد - قلیائیت زیاد

۳۴- مهم‌ترین عامل و یا عوامل انتشار یک آلاینده در یک محیط متخلخل ماسه‌ای 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)

۳۵- 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) $0.693e^{-\lambda}$

(۴) $0.693e^{+\lambda}$

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

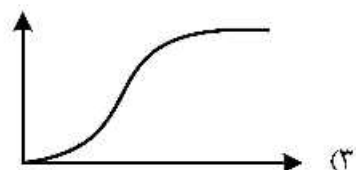
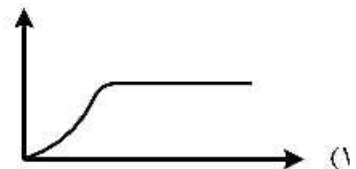
(۱) $i_x = 2i_y = 4i_z$

(۲) $i_x = i_y = i_z$

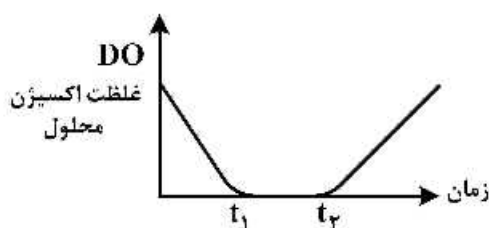
(۳) $i_x > i_y > i_z$

(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 یکساعت 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.

۳۹- اگر 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 \dot{m} وابسته به چه پارامتری خواهد بود؟

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

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

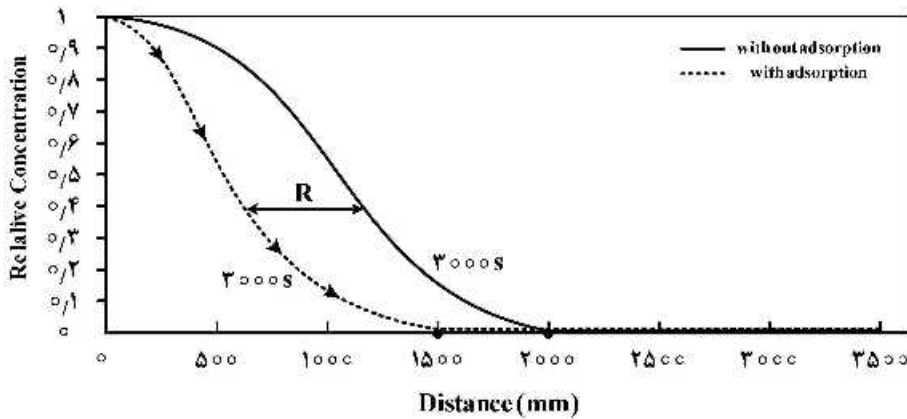
(۱) بلی، به جرم کل آلاینده‌های مایع در محیط

(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 نجمیع 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 می‌نماید، عبارت R چه نامیده می‌شود؟



(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) $0/1$

۴۲- متوسط زمانی 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؟

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

$$(3) \frac{1}{\delta} A_1 \cdot D \sqrt{\frac{2}{\pi}} (C_{sat} - C_1) \quad (4) A_1 \cdot D (C_{sat} - C_1) \operatorname{erf}\left(\frac{z}{\delta\sqrt{2}}\right)$$

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 ناویر استوک

(۳) قوانین اول و دوم فیک (Fick)

(۴) قانون هسته کوچک‌شونده (Shrinking core) لوشپیل