301F

کد کنترل
301
F

آزمون (نیمه‌متمرکز) ورود به دوره‌های دکتری ــ سال ۱۴۰۱

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

دفترچهٔ شمارهٔ (۱)
صبح جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۶

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

رشتهٔ مهندسی عمران ــ مهندسی محیط‌زیست
(کد ۲۳۱۶)

جدول مواد امتحانی، تعداد، شمارهٔ سؤال‌ها و زمان پاسخ‌گویی

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شمارهٔ	تا شمارهٔ	زمان پاسخ‌گویی
مجموعه دروس تخصصی: ــ مکانیک جامدات (مقاومت مصالح ــ تحلیل سازه‌ها) ــ اصول مهندسی تصفیه آب و فاضلاب ــ مبانی انتقال، انتشار و مدل‌سازی آلاینده‌ها	۴۵	۱	۴۵	۱۵۰ دقیقه

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

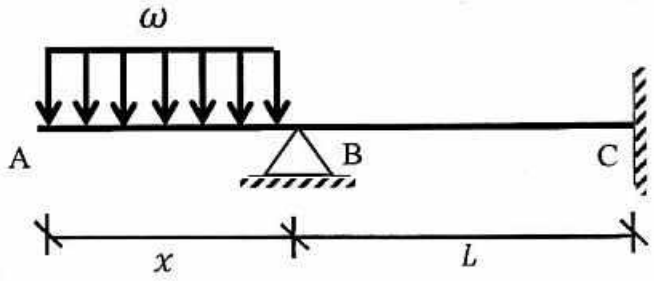
حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤال‌ها به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفان برابر مقررات رفتار می‌شود.

* متقاضی گرامی، وارد نکردن مشخصات و امضا در کادر زیر، به منزلهٔ غیبت و حضور نداشتن در جلسهٔ آزمون است.

اینجانب ..... با شمارهٔ داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان‌بودن شمارهٔ صندلی خود را با شمارهٔ داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچهٔ سؤال‌ها، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچهٔ سؤال‌ها و پایین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

۱- در تیر غیرمنشوری داده‌شده در تکیه‌گاه C با مقطع مربعی به ضلع b، تنش خمشی حداکثر برابر $\frac{۳\omega}{b}$ است. درصورتی‌که تحت بارگذاری اعمال‌شده، انحنای خمشی به فاصله $\frac{L}{۳}$ از تکیه‌گاه C برابر صفر باشد، آن‌گاه مقدار x کدام است؟



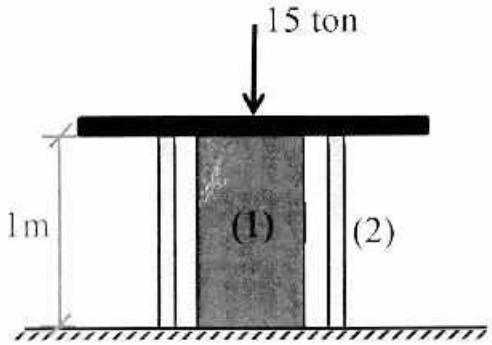
۱) $\sqrt{۲}\,b$
۲) $\sqrt{۳}\,b$
۳) $۲\,b$
۴) $۳\,b$

۲- یک تیر فولادی با مقطع مستطیلی تحت خمش قرار می‌گیرد به‌گونه‌ای که نیمی از سطح مقطع آن به تنش تسلیم σ_y می‌رسد. با فرض اینکه رفتار مقطع الاستیک ـ کاملاً پلاستیک باشد، اگر لنگر خمشی به‌طور کامل برداشته شود، مقدار تنش محوری در بالایی‌ترین تار مقطع چقدر خواهد بود؟

۱) $۰٫۵\sigma_y$
۲) $۰٫۳۷۵\sigma_y$
۳) $۰٫۲۵\sigma_y$
۴) صفر

۳- میله توپر (۱) داخل غلاف لوله‌ای (۲) مطابق شکل قرار دارد و به مجموعه از طریق قطعه صلب نیروی ۱۵ ton اعمال شده است. دمای مجموعه چند درجه سلسیوس افزایش یابد تا تمام نیروی اعمال‌شده توسط میله (۱) تحمل شود؟

$\left((EA)_۱ = ۲(EA)_۲ = ۱۰^۵\ \text{ton}, \alpha_۲ = ۱۵\times۱۰^{-۶}\ /^\circ\text{C}, \alpha_۱ = ۲۰\times۱۰^{-۶}\ /^\circ\text{C}\right)$



۱) ۱۰
۲) ۲۰
۳) ۳۰
۴) ۴۰

۴- مفتولی فلزی به طول L با سطح مقطع دایروی به شعاع C داریم. با این مفتول یک فنر مارپیچ درست می‌کنیم. شعاع حلقه‌های این فنر برابر با R خواهد بود. سختی این فنر را با K نشان می‌دهیم. مقدار K متناسب با کدام گزینه است؟

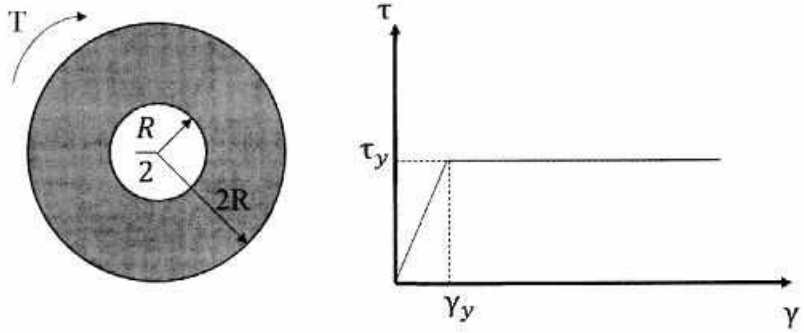
۱) $\frac{C^۴}{R^۲L}$

۲) $\frac{C^۳}{RL}$

۳) $\frac{R^۲L}{C^۴}$

۴) $\frac{RL}{C^۳}$

۵- در میله‌ای با مقطع توخالی و نمودار تنش ـ کرنش داده شده برای مصالح آن، مقدار لنگر پیچشی T که حداکثر کرنش برشی برابر با دو برابر کرنش برشی تسلیم در میله ایجاد می‌کند، حدوداً کدام است؟



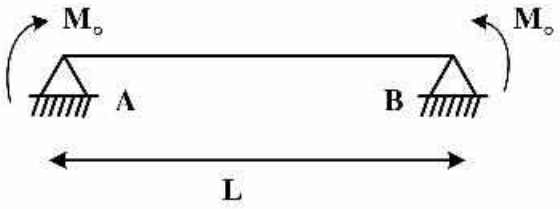
۱) $۳\pi R^۳\tau_y$

۲) $۴\pi R^۳\tau_y$

۳) $۵\pi R^۳\tau_y$

۴) $۶\pi R^۳\tau_y$

۶- ماکزیمم تغییر مکان عمودی تیر AB کدام است؟ (طول تیر L ، مدول الاستیسیته E و ممان اینرسی I است.)



۱) $\frac{EI}{M_۰}\left\{۱-\sin\left[\frac{M_۰L}{EI}\right]\right\}$

۲) $\frac{EI}{M_۰}\left\{۱-\sin\left[\frac{M_۰L}{۲EI}\right]\right\}$

۳) $\frac{EI}{M_۰}\left\{۱-\cos\left[\frac{M_۰L}{EI}\right]\right\}$

۴) $\frac{EI}{M_۰}\left\{۱-\cos\left[\frac{M_۰L}{۲EI}\right]\right\}$

۷- در یکی از صفحات یک المان تحت شرایط تنش مسطحه، تنش برشی $۴۰۰\ \frac{kg}{cm^۲}$ و تنش عمودی آن صفحه صفر است. چنانچه یکی از تنش‌های اصلی در این المان $۱۶۰\ \frac{kg}{cm^۲}$ کششی باشد، آن‌گاه تنش برشی حداکثر در این المان چند $\frac{kg}{cm^۲}$ است؟

۱) ۸۰

۲) ۴۸۰

۳) ۵۰۰

۴) ۵۸۰

۸- تیری انعطاف‌پذیر در حالت اولیهٔ خود خطی مستقیم است. بر اثر بارش باران و وزن حاصل از انباشت آب باران مطابق شکل دچار تغییر شکل شده است. معادلهٔ دیفرانسیل حاکم بر تغییر شکل چنین تیری در کدام گزینه آمده است؟ (k عدد ثابت است.)

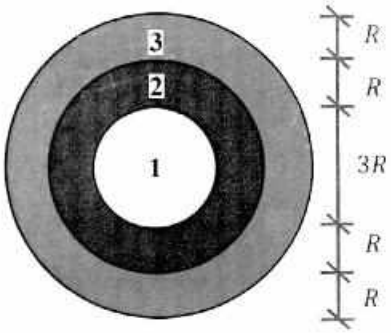
۱) $\frac{d^۴v}{dx^۴} + k^۲v = ۰$

۲) $\frac{d^۴v}{dx^۴} - k^۲v = ۰$

۳) $\frac{d^۴v}{dx^۴} - ۲k\frac{d^۲v}{dx^۲} + k^۲v = ۰$

۴) $\frac{d^۴v}{dx^۴} + ۲k\frac{d^۲v}{dx^۲} - k^۲v = ۰$

۹- در مقطع غیرهمگنی ساخته‌شده از سه ماده مطابق شکل زیر، تحت لنگر پیچشی کدام ماده زودتر جاری می‌شود؟ ($\tau_{y_۱} = ۲\tau_{y_۲} = ۰٫۵\tau_{y_۳}$ و $G_۱ = ۱٫۵G_۲ = ۳G_۳$)



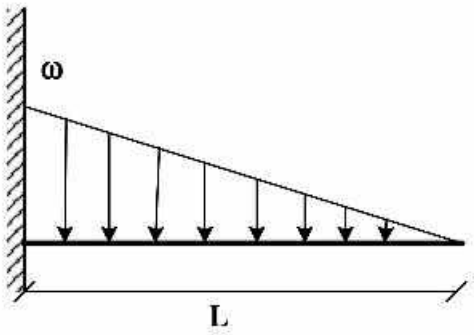
۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) هر سه با هم جاری می‌شوند.

۱۰- اگر در تکیه‌گاه مقدار لنگر تیر برابر با لنگر پلاستیک کامل تیر باشد، طول ناحیه پلاستیک کدام است؟ (ضریب شکل مقطع یعنی نسبت لنگر پلاستیک به لنگر تسلیم برابر با α است.)



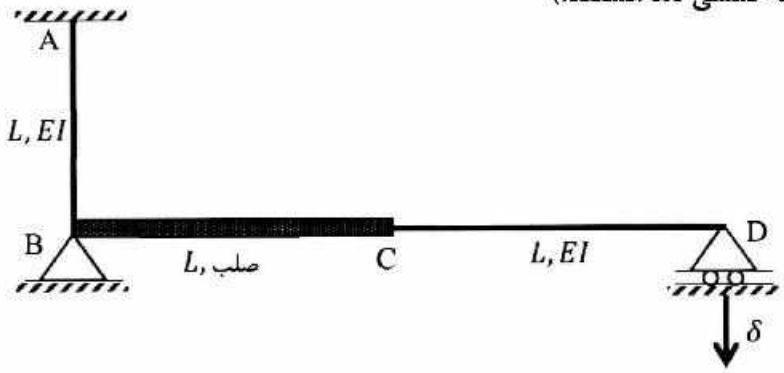
۱) $L\left(\sqrt{\frac{۱}{\alpha}}\right)$

۲) $L\left(\sqrt[۳]{\frac{۱}{\alpha}}\right)$

۳) $L\left(۱-\sqrt[۳]{\frac{۱}{\alpha}}\right)$

۴) $L\left(۱-\sqrt{\frac{۱}{\alpha}}\right)$

۱۱- اگر در قاب نمایش داده شده تکیه‌گاه D به مقدار δ نشست داشته باشد، عکس‌العمل این تکیه‌گاه کدام است؟ (BC صلب، AB و CD دارای صلبیت خمشی EI هستند.)



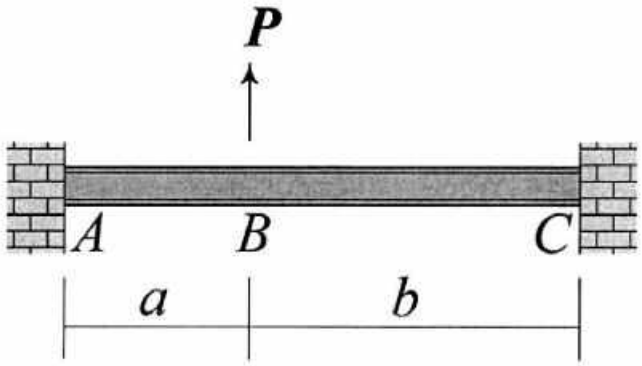
۱) $\frac{۳}{۸}\frac{EI\delta}{L^۳}$

۲) $\frac{۳}{۵}\frac{EI\delta}{L^۳}$

۳) $\frac{۳}{۴}\frac{EI\delta}{L^۳}$

۴) $\frac{۳}{۲}\frac{EI\delta}{L^۳}$

۱۲- در تیر نشان داده شده تغییر مکان عمودی نقطه B و دوران همان نقطه را به‌ترتیب با Δ_B و θ_B نشان می‌دهیم. نسبت $\frac{\Delta_B}{\theta_B}$ کدام است؟



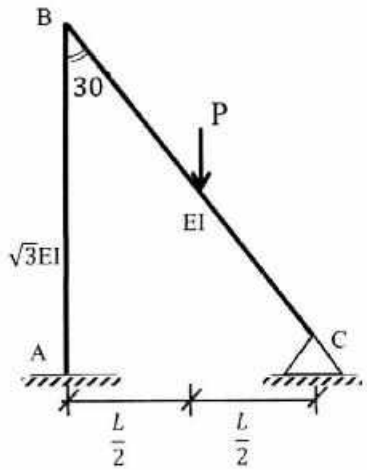
۱) $\frac{۲ab}{۳(b-a)}$

۲) $\frac{۴ab}{۳(b-a)}$

۳) $\frac{۲ab(a+b)}{۳(a^۲+b^۲)}$

۴) $\frac{۴ab(a+b)}{۳(a^۲+b^۲)}$

۱۳- لنگر تکیه‌گاه‌گیردار A در قاب زیر کدام است؟ (صلبیت خمشی AB برابر $\sqrt{۳}EI$ و صلبیت خمشی BC برابر EI است.)



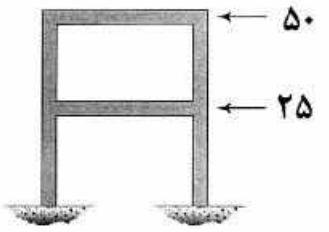
۱) $\frac{۱}{۱۱}PL$

۲) $\frac{۳}{۴۴}PL$

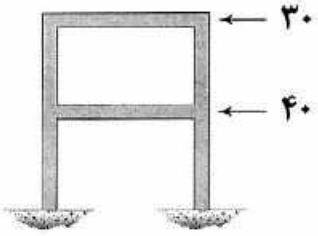
۳) $\frac{۲}{۳۳}PL$

۴) $\frac{۱}{۲۲}PL$

۱۴- قابی را در دو وضعیت بارگذاری مطابق شکل‌های (الف) و (ب) درنظر بگیرید. جابه‌جایی جانبی طبقات اول و دوم در این قاب تحت بارگذاری‌های مزبور در جدول زیر آمده است. به‌جای علامت سؤال کدام عدد قرار می‌گیرد؟ (نیروها برحسب kN و جابه‌جایی برحسب mm هستند.)



(ب)

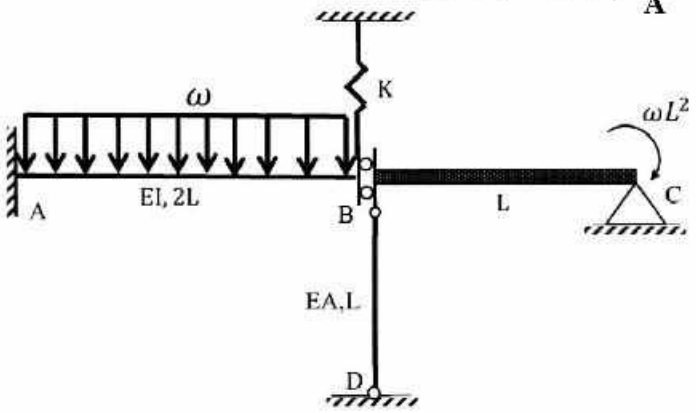


(الف)

	(الف)	(ب)
جابه‌جایی طبقه اول	۶	۵
جابه‌جایی طبقه دوم	۷	؟

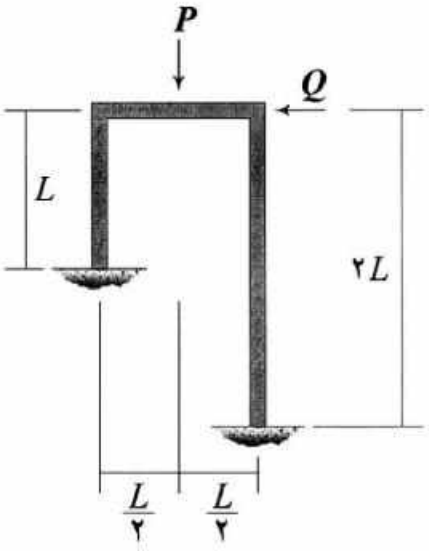
۱) ۴٫۸۳
۲) ۶٫۵۰
۳) ۷٫۸۳
۴) ۱۰٫۰۰

۱۵- اگر نیروی ایجاد شده در میله BD به صلبیت محوری EA در سازه زیر برابر با $\frac{\omega L}{۲}$ باشد، آنگاه مساحت زیر نمودار لنگر خمشی در فاصله AB کدام است؟ ($\frac{I}{A} = ۲L^۲$ و BC صلب است.)



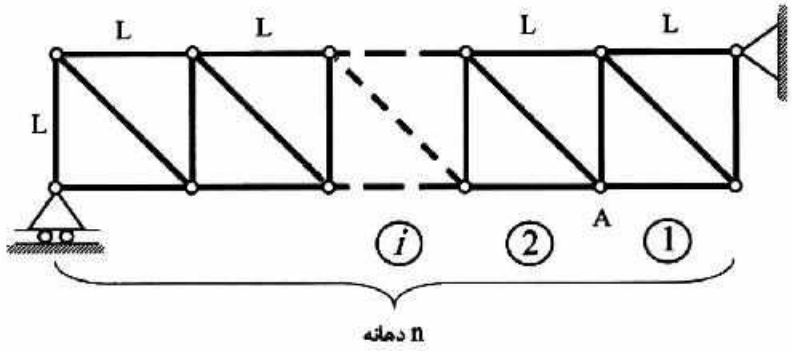
۱) $\omega L^۳$
۲) $۲\omega L^۳$
۳) $۳\omega L^۳$
۴) $۴\omega L^۳$

۱۶- نسبت $\frac{Q}{P}$ چقدر باشد تا قاب نشان داده شده فاقد جابه‌جایی جانبی شود؟ (EI برای تمامی اعضای قاب یکسان است.)



۱) $\frac{۱}{۱۶}$
۲) $\frac{۳}{۳۲}$
۳) $\frac{۹}{۱۷۶}$
۴) $\frac{۶۳}{۳۵۲}$

۱۷- خرپای داده شده دارای **n** دهانه به طول **L** است. ارتفاع نمودار خط تأثیر نیروی میله مورب دهانه هفتم درگره **A** کدام است؟ (بار در تار تحتانی خرپا حرکت می‌کند.)



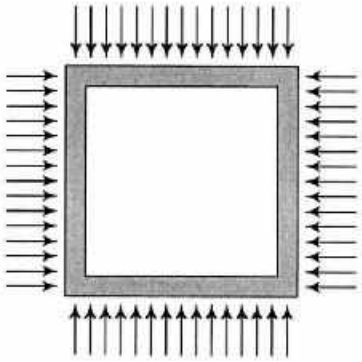
۱) $\frac{۲}{n}$

۲) $\frac{۷\sqrt{۲}}{n}$

۳) $\frac{\sqrt{۲}}{n}$

۴) $\frac{\sqrt{۲}}{۲n}$

۱۸- قابی مربعی‌شکل به ضلع **L** تحت بارهای گستردهٔ یکنواختی بر روی چهار ضلع خود به شدت **ω** قرار می‌گیرد. مساحت داخل قاب به چه میزان کاهش می‌یابد؟ (**EI** برای تمامی اعضاء یکسان است.)



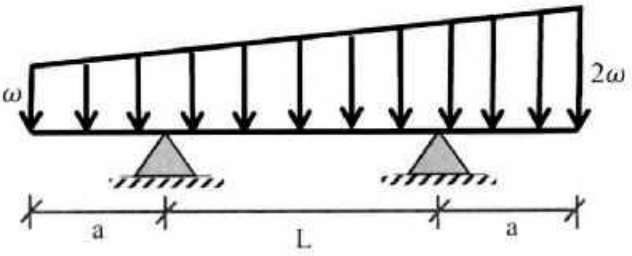
۱) $\frac{\omega L^۵}{۳۸۴EI}$

۲) $\frac{\omega L^۵}{۹۶EI}$

۳) $\frac{\omega L^۵}{۷۲۰EI}$

۴) $\frac{\omega L^۵}{۱۸۰EI}$

۱۹- در تیر مقابل طول **a** چقدر باشد تا حداکثر لنگر خمشی در وسط تیر اتفاق افتد؟



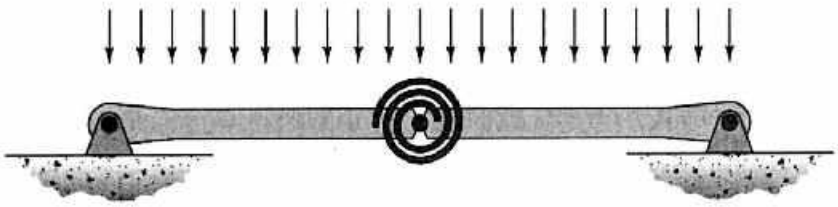
۱) $۱٫۵L$

۲) L

۳) $۰٫۵L$

۴) $۰٫۲۵L$

۲۰- تیر نشان داده شده در نقطه میانی خود یک اتصال مفصلی به انضمام یک فنر پیچشی دارد. تغییر شکل آن تحت بارگذاری نشان داده شده بر کدام گزینه منطبق است؟ در گزینه‌ها مماس وارد بر طرفین مفصل و همچنین جهت تقعر تیر نمایش داده شده است. (تیر متقارن است و سختی خمش آن در تمام طول تیر یکسان است.)



۱)

۲)

۳)

۴)

۲۱- از کدام ماده شیمیایی، برای از بین‌بردن جلبک‌ها در مخازن آب استفاده می‌شود؟

۱) ازن ۲) کربن فعال ۳) سولفات مس ۴) پرمنگنات پتاسیم

۲۲- کدام عامل در تشکیل فراورده‌های جانبی گندزدایی (DBPs)، مؤثر نیست؟

۱) pH ۲) غلظت برم ۳) غلظت کلر آزاد ۴) پیش‌سازهای معدنی

۲۳- در کدام دسته از آب‌های زیر، عملیات انعقاد، لخته‌سازی و ته‌نشینی دشوارتر انجام می‌شود؟

۱) آب‌هایی با کدورت و قلیائیت پایین
۲) آب‌هایی با کدورت پایین و قلیائیت بالا
۳) آب‌هایی با کدورت بالا و قلیائیت پایین
۴) آب‌هایی با کدورت و قلیائیت بالا

۲۴- Peroxone چیست؟

۱) به‌کارگیری ترکیبی ازن و پرتودهی فرابنفش
۲) به‌کارگیری ترکیبی ازن و هیدروژن پراکسید
۳) به‌کارگیری ترکیبی کلر و ازن
۴) به‌کارگیری ترکیبی دی‌اکسیدکلر و پرمنگنات‌پتاسیم

۲۵- نتیجهٔ فرایند اکسیداسیون آهن و منگنز موجود در آب چیست؟

۱) تبدیل آهن فریک (+۳) به فروس (+۲) و منگنز (+۴) به منگنز (+۲) و تشکیل رسوبات شیمیایی فریک دی‌اکسید و منگنز هیدروکسید

۲) تبدیل آهن فروس (+۲) به فریک (+۳) و منگنز (+۲) به منگنز (+۴) و تشکیل رسوبات شیمیایی فریک هیدروکسید و منگنز دی‌اکسید

۳) تبدیل آهن فروس (+۲) به فریک (+۴) و منگنز (+۲) به منگنز (+۳) و تشکیل رسوبات شیمیایی فروس دی‌اکسید و منگنز هیدروکسید

۴) تبدیل آهن فروس (+۲) به فریک (+۳) و منگنز (+۲) به منگنز (+۴) و تشکیل رسوبات شیمیایی فریک دی‌اکسید و منگنز هیدروکسید

۲۶- انواع فرایندهای فلوکولاسیون بر مبنای اندازهٔ ذرات کدام‌اند؟

۱) پری‌سینتیک، اندازهٔ ذرات ۰٫۰۱ تا ۲ میکرومتر و مگاسینتیک، اندازهٔ ذرات بزرگتر از ۲ تا ۳ میکرومتر

۲) ارتوسینتیک، اندازهٔ ذرات ۰٫۰۰۱ تا ۱ میکرومتر و مگاسینتیک، اندازهٔ ذرات بزرگتر از ۱ تا ۳ میکرومتر

۳) پری‌سینتیک، اندازهٔ ذرات ۰٫۰۰۱ تا ۱ میکرومتر و ارتوسینتیک، اندازهٔ ذرات بزرگتر از ۱ تا ۲ میکرومتر

۴) ارتوسینتیک، اندازهٔ ذرات ۰٫۱ تا ۲ میکرومتر و پری‌سینتیک، اندازهٔ ذرات بزرگتر از ۲ تا ۳ میکرومتر

۲۷- قابلیت متراکم‌سازی لجن حاصل از تصفیهٔ فاضلاب شهری با استفاده از کدام شاخص‌ها تعیین می‌گردد و برای بررسی کدام مرحله از تصفیهٔ لجن حائز اهمیت است؟

۱) شاخص‌های دانه‌بندی و ویسکوزیته، برای ارزیابی قابلیت پمپاژ لجن

۲) شاخص‌های وزن مخصوص و درجهٔ حرارت، برای ارزیابی قابلیت پمپاژ لجن

۳) شاخص‌های فشار فیلتراسیون و دانه‌بندی، برای بررسی امکان استفاده از تجهیزات ثقلی آبگیری لجن

۴) شاخص‌های مقاومت ویژهٔ فیلتراسیون و فشار فیلتراسیون، برای بررسی امکان استفاده از تجهیزات مکانیکی آبگیری لجن

۲۸- هدف از به‌کارگیری روش اصلاح‌شدهٔ Bardenpho در تصفیهٔ فاضلاب چیست؟

۱) حذف بیولوژیکی نیتروژن و افزایش میزان حذف فسفر

۲) حذف بیولوژیکی نیتروژن

۳) حذف بیولوژیکی فسفر و افزایش میزان حذف ترکیبات کربنی

۴) حذف ترکیبات کربنی و فلزات سنگین به روش بیولوژیکی

۲۹- میزان ثابت رشد (μ_m) و ضریب بازدهی (Y) در فرایندهای بی‌هوازی نسبت به فرایندهای هوازی به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱) بیشتر ـ کمتر ۲) بیشتر ـ بیشتر ۳) کمتر ـ بیشتر ۴) کمتر ـ کمتر

۳۰- درصورتی‌که در یک نمونه آب، قلیائیت ساده (P) و قلیائیت کل (M) باهم برابر باشند، غلظت بیکربنات در آب، کدام است؟

۱) صفر ۲) P

۳) ۲P ۴) ۲M

۳۱- در مرحله رشد لگاریتمی پس از گذشت چند ساعت از یک باکتری که هر ۱۵ دقیقه یک‌بار تکثیر می‌شود، تعداد ۶۴ باکتری تولید می‌شود؟

۱) ۲٫۵

۲) ۲

۳) ۱٫۵

۴) ۱

۳۲- به‌کارگیری حوضچه‌های سلکتور (selector) در وهلهٔ اوّل به چه منظوری است، انواع آن کدامند، مکان معمول فرارگیری آن‌ها در تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شهری به روش لجن فعال کجاست؟

۱) برای بهبود شرایط رشد و تکثیر باکتری‌های فلوک‌ساز، انواع آن شامل حوضچه‌های هوازی، آنوکسیک و بی‌هوازی، مکان معمول قرارگیری آن‌ها قبل از حوض هوادهی

۲) برای بهبود شرایط رشد و تکثیر باکتری‌های رشته‌ای، انواع آن شامل حوضچه‌های هوازی، آنوکسیک و بی‌هوازی، مکان معمول قرارگیری آن‌ها قبل از حوض ته‌نشین اولیه

۳) برای بهبود شرایط رشد و تکثیر باکتری‌های فلوک‌ساز، انواع آن شامل حوضچه‌های هوازی و بی‌هوازی، مکان معمول فرارگیری آن‌ها قبل از حوض ته‌نشینی اولیه

۴) برای بهبود کیفیت پساب خروجی تصفیه‌خانه، انواع آن شامل حوضچه‌های هوازی، بی‌هوازی و آنوکسیک، مکان معمول قرارگیری آن‌ها بعد از حوض ته‌نشینی ثانویه

۳۳- فرایند ته‌نشینی ثقلی تسریع‌شدهٔ فاضلاب (accelerated gravity settling) برای چه منظور مورد توجه قرار می‌گیرد؟

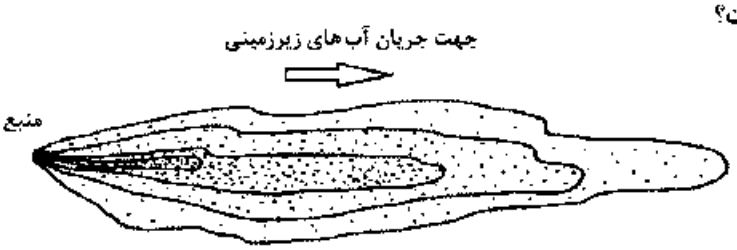
۱) برای جداسازی شن و ماسه از فاضلاب

۲) برای جداسازی فلوک‌های بیولوژیکی غیرمستجم

۳) برای جداسازی فلوک‌های نوک سوزنی از فاضلاب

۴) برای جداسازی آشغال‌های باقیمانده در فاضلاب پس از مرحلهٔ آشغال‌گیری

۳۴- شکل زیر انتقال و انتشار یک آلاینده با فرایندهای پهن‌رفت (Advection) و پراکندگی(Dispersion) را نشان می‌دهد. توع منبع تولید آلودگی کدام است؟



۱) پیوسته

۲) غیرپیوسته با متغیر

۳) لحظه‌ای یا پالسی

۴) لحظه‌ای غیرپیوسته

۳۵- معادلات اصلی تعادل ماکروسکوپی پدیدهٔ انتقال کدام‌اند؟

۱) تعادل جرم، تعادل براونی، تعادل انرژی

۲) تعادل جرم، تعادل انرژی، تعادل حجمی

۳) تعادل جرم، تعادل مومنتم، تعادل انرژی

۴) تعادل جرم، تعادل مومنتم، تعادل دما

۳۶- عدد پکلت (Peclet number) با کدام‌یک از روابط زیر بیان می‌شود؟ (D_L: ضریب نفوذ جرمی، v_x: سرعت انتشار در راستای محور x)

۱) $P_e = \frac{D_L}{v_x x}$

۲) $P_e = \frac{v_x x}{D_L}$

۳) $P_e = \frac{D_L x}{v_x}$

۴) $P_e = \frac{v_x}{D_L}$

۳۷- دلیل اهمیت نقش ذرات کلوئیدی در انتقال مواد آلاینده در سفرهٔ آب زیرزمینی چیست؟

۱) واکنش بیوشیمیایی مواد آلاینده با ذرات کلوئیدی و انتقال سریع‌تر محصول واکنشی در مقایسه با جریان آب در سفرهٔ آب زیرزمینی

۲) واکنش بیولوژیکی مواد آلاینده با ذرات کلوئیدی و انتقال همزمان محصول واکنشی با جریان آب در سفرهٔ آب زیرزمینی

۳) واکنش شیمیایی مواد آلایندد با ذرات کلوئیدی و انتقال سریع‌تر محصول واکنشی در مقایسه با جریان آب در سفرهٔ آب زیرزمینی

۴) تبادل یونی یا جذب یونی مواد آلاینده روی ذرات کلوئیدی دارای بارالکتریکی‌سطحی و انتقال سریع‌تر آن‌ها در مقایسه با جریان آب در سفرهٔ آب زیرزمینی

۳۸- ماده رادیواکتیوی با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم‌برلیتر از محل دفن آن وارد حاک می‌شود. اگر ثابت واپاشی آن در حاک $۲/۳\times۱۰^{-۸}$ برثانیه باشد، مدت زمانی که طول می‌کشد تا غلظت آن به یک دهم مقدار اولیه آن برسد کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟ (توجه داشته باشید که واپاشی ماده رادیواکتیو در سیستم حاک از سینتیک مرتبه اول تبعیت می‌کند.) $\left(\mathbf{Ln}۱۰ \simeq ۲/۳\right)$

۱) حدود $۱۰^{۸}$ ثانیه یا حدود ۳ سال

۲) حدود $۲/۳\times۱۰^{۸}$ ثانیه یا حدود ۷ سال

۳) حدود $۱/۵\times۱۰^{۸}$ ثانیه یا کمتر از ۵ سال

۴) حدود $۴/۶\times۱۰^{۸}$ ثانیه یا حدود ۱۴/۵سال

۳۹- ضریب پخش‌شوندگی (جرم پخش شوندگی) برمبنای کدام رابطهٔ تجربی تعریف می‌شود و بر این اساس، پارامترهای مؤثر بر پخش‌شوندگی گازها در چگالی پایین کدام‌اند؟

۱) قانون رینولدز، پخش‌شوندگی با افزایش دما و افزایش فشار، افرایش می‌یابد.

۲) قانون اوّل فیک، پخش‌شوندگی با افزایش دما، افزایش یافته و با افزایش فشار، کاهش می‌یابد.

۳) قانون استوکس، پخش‌شوندگی با افزایش دما و افزایش فشار، کاهش می‌یابد.

۴) قانون اولسن، پخش‌شوندگی با افزایش دما، افرایش یافته و با افرایش فشار، کاهش می‌یابد.

۴۰- کدام‌یک ازگزینه‌های زیر در مسائل انتقال هم‌زمان حرارت و جرم برای تعیین مشخصه جریان‌ها استفاده می‌شود؟

۱) عدد شروود (Sh)، نسبت انتقال حرم همرفتی به انتقال حرم نفوذی

۲) عدد پرانتل (Pr)، نسبت نفوذ مومنتم به نفوذ حرارتی

۳) عدد اشمیت (Sc)، نسبت نفوذ مومنتم به نفوذ جرمی

۴) عدد لوئیس(Le)، نسبت نفوذ جرارتی به نفوذ حرمی

۴۱- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) ضریب انتقال جرم مایع تحت تأثیر دما نیست.

۲) ضریب انتقال جرم مایعات بیشتر از گازها تحت تأثیر دما قرار می‌گیرد.

۳) ضریب انتقال جرم مایعات کمتر از گازها تحت تأثیر دما قرار می‌گیرد.

۴) تأثیر دما روی ضریب انتقال جرم مایعات و گازها یکسان است.

۴۲- در سیستم ناپیوسته‌ای (Batch system) مخلول آلاینده‌ای با غلظت ۱۰۰میلی‌گرم‌برلیتر با جاذبی مخلوط می‌شود. غلظت آن در فاز محلول پس از مدت زمان ۶۰ دقیقه ۵۰ میلی‌گرم برلیتر اندازه‌گیری شده است. اگر فرض شود که فرایند جذب از مدل سینتیکی شبه مرتبه اول با ثابت سینتیک ۰/۰۱ بردقیقه تبعیت کرده و در مدت زمان مشابه غلظت تقریبی ۵۵ میلی‌گرم‌برلیتر توسط یک مدل تحلیلی تخمین زده شده باشد، خطای نسبی حاصل چند درصد است؟

۱) ۰/۱ ۲) ۵ ۳) ۹ ۴) ۱۰

۴۳- جهت انتقال یک آلاینده در یک محیط متخلخل اشباع شده که از یک سیستم خاک‌چال ناشی شده است، با فرض داده‌های زیر، کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- **سرعت جریان آب حاوی آلاینده ۳×۱۰^{-۷} متربرثانیه**
- **ضریب نفوذ مولکولی آلاینده در محیط متخلخل $=۱\times۱۰^{-۹}$ مترمربع‌برثانیه**
- **ضریب پراکندگی آلاینده در محیط $=۱/۵$ متر**
- **طول محیط طی شده توسط آلاینده $=۲۰$ متر**

۱) فقط مکانیزم پهن‌رفت (Advection) در انتقال آلاینده مورد نظر نقش دارد.

۲) فقط مکانیزم پراکندگی (Dispersion) در انتقال آلاینده مورد نظر نقش دارد.

۳) هر دو مکانیزم پهن‌رفت (Advection) و پراکندگی (Dispersion) در انتقال آلاینده مورد نظر نقش دارند.

۴) مکانیزم انتقال و انتشار این آلاینده تنها توسط فرایند نفوذ مولکولی کنترل می‌شود و براساس قانون دوم فیک بیان می‌گردد.

۴۴- اگر یک ردیاب واکنشی (Reactive tracer) ضمن انتقال در یک محیط متخلخل همگن جذب محیط شود به‌طوری‌که مکانیزم جذب خطی فرض شود، نرخ واکنش جذب کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟

$\mathbf{Rate}$ = نرخ واکنش **$\mathbf{k_d}$ = ضریب توزیع**

$\mathbf{C}$ = غلظت ردیاب **φ = تخلخل محیط**

$\mathbf{t}$ = زمان **ρ_b = چگالی بالک محیط متخلخل**

۱) $\mathrm{Rate} = -k_d \dfrac{\partial C}{\partial t}$

۲) $\mathrm{Rate} = -\rho_b \dfrac{\partial C}{\partial t}$

۳) $\mathrm{Rate} = -\rho_b k_d \dfrac{\partial C}{\partial t}$

۴) $\mathrm{Rate} = -k_d \left(۱+\dfrac{\rho_b}{\varphi}\right)\dfrac{\partial C}{\partial t}$

۴۵- کدام‌یک از گزینه‌های زیر در انتقال و انتشار آلودگی نادرست است؟

۱) نرخ تجزیه بیولوژیکی (Biological degradation) معمولاً از مدل سینتیک مرتبه دوم تبعیت می‌کند.

۲) در منحنی رخنه یا شکست (Breakthrough curve)، تغییرات غلظت یک آلاینده نسبت به زمان در یک مکان خاص بررسی می‌گردد.

۳) ضمن انتقال یک آلاینده با منبع لحظه‌ای یا پالسی، غلظت آن در یک محل مشخص به‌تدریج افزایش و سپس کاهش نشان می‌دهد، زیرا منبع تولید آلودگی محدود است.

۴) اگر انتقال یک آلاینده غیرواکنشی در یک محیط متخلخل بسیار ریزدانه از مکانیزم نفوذ یا پراکنش مولکولی (Diffusion) تبعیت کند و غلظت آلاینده با زمان تغییر کند، از قانون دوم فیک (Fick's second law) استفاده می‌شود.