کد کنترل

300

E

300E

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

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

صبح جمعه
۱۳۹۶/۱۲/۴
دفترچهٔ شماره (۱)

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

آزمون ورودی دورهٔ دکتری (نیمه‌متمرکز) ـ سال ۱۳۹۷

رشتهٔ مهندسی عمران ـ محیط زیست (کد ۲۳۱۶)

تعداد سؤال: ۴۵

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شمارهٔ سؤالات

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

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین‌حساب 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 با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به‌منزلهٔ عدم حضور شما در جلسهٔ آزمون است.

اینجانب ..... با شمارهٔ داوطلبی ..... در جلسهٔ این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

۱- چنانچه داخل لوله‌ای جدار نازک به شعاع R و به ضخامت $t=\frac{R}{16}$ و مدول ارتجاعی E، با مصالحی به مدول ارتجاعی $\frac{E}{8}$ پر شود، در اینصورت بار کمانش اویلر ستون لوله‌ای توپر چند برابر ستون مشابه لوله‌ای توخالی خواهد بود؟

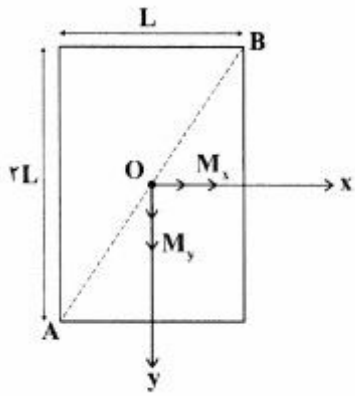
۱) ۱٫۵

۲) ۱٫۷۵

۳) ۲

۴) ۲٫۲۵

۲- مقطع مستطیلی یک تیر مطابق شکل تحت اثر همزمان لنگرهای خمشی M_x و M_y قرار گرفته است. نسبت M_y به M_x چقدر باشد تا اینکه قطر AB محور خنثی شود؟



۱) $+\frac{۱}{۲}$

۲) $-\frac{۱}{۲}$

۳) $+۲$

۴) -۲

۳- در اثر اعمال لنگر پیچشی T در مقطعی لوله‌ای جدار نازک، تنش برشی τ ایجاد شده است. چنانچه علاوه بر T، لنگر خمشی $M=T$ نیز به مقطع اعمال شود، تنش برشی حداکثر مقطع، چند برابر خواهد شد؟

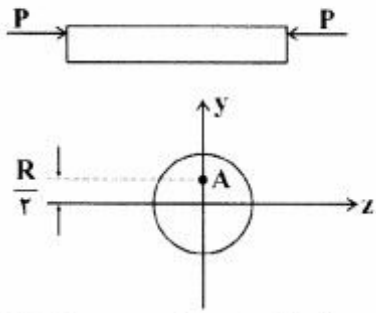
۱) ۲

۲) ۳

۳) $\sqrt{۲}$

۴) $\sqrt{۳}$

۴- نیروهای P به دو مقطع انتهایی میله کوتاه مطابق شکل (در جهت محور x) در نقطهٔ A از مقاطع وارد می‌شوند. نسبت تنش حداکثر کششی به تنش حداکثر فشاری چقدر است؟



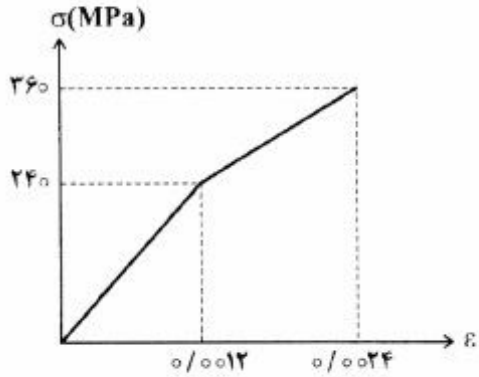
۱) $\frac{۱}{۳}$

۲) $\frac{۱}{۲}$

۳) ۲

۴) ۳

۵- میله‌ای با جنس مصالحی که رفتار آن از منحنی مطابق شکل تبعیت می‌کند، در آزمایش تحت بار محوری، تا کرنش ۰/۰۰۲۴ به پیش می‌رود و در این کرنش، بار برداری می‌شود. مقدار انرژی تلف شده چند kJ برآورد می‌شود؟



۱) ۱۸۰

۲) ۲۸۰

۳) با توجه به داده‌ها، چنین مصالحی نمی‌تواند وجود داشته باشد.

۴) برای تعیین انرژی تلف شده، مدول ارتجاعی باید معلوم باشد.

۶- یک تیر دو سرگیردار در فاصلهٔ یک سوم طول دهانه از تکیه‌گاه سمت چپ، تحت اثر لنگر متمرکز پیچشی T و در فاصلهٔ یک سوم طول دهانه از تکیه‌گاه سمت راست نیز تحت اثر لنگر متمرکز پیچشی T ولی در جهت خلاف لنگر پیچشی قبلی قرار می‌گیرد. لنگرهای عکس العمل تکیه‌گاهی برابر کدام مقدار است؟

۱) صفر

۲) $\frac{T}{۳}$

۳) $\frac{T}{۲}$

۴) T

۷- در یک جسم استوانه‌ای توخالی با مقطع به شعاع خارجی $R_۲$ و شعاع داخلی $R_۱$، چنانچه تمام ابعاد مقطع، دو برابر شود، مقاومت پیچشی چند برابر می‌شود؟

۱) ۲

۲) ۴

۳) ۶

۴) ۸

۸- مقطع مستطیلی یک تیر به ارتفاع h و عرض b از دو جنس مختلف تشکیل شده به طوری که یک چهارم فوقانی و تحتانی دارای مدول ارتجاعی E_1 و یک دوم میانی دارای مدول ارتجاعی E_2 می‌باشند. نسبت E_2 به E_1 چقدر باشد تا نصف لنگر خمشی اعمالی به مقطع توسط جنس میانی تحمل شود؟

۱) ۳

۲) ۵

۳) ۷

۴) ۹

۹- براساس اندازه‌گیری‌های انجام شده در نقطه‌ای از بدنه خارجی یک جسم عاری از بار خارجی، کرنش‌های اصلی بر روی سطح بدنه برابر ۰٫۰۰۱ و ۰٫۰۰۰۵ می‌باشند. کرنش عمود بر سطح بدنه در نقطهٔ فوق حدوداً چقدر می‌باشد؟ (مدول ارتجاعی برابر $200\,GPa$ و ضریب پواسون برابر ۰٫۲۵ می‌باشند)

۱) $+0.0002$ ۲) -0.0003 ۳) $+0.0004$ ۴) -0.0005

۱۰- یک تیر دو سرگیردار به طول دهانه L، سطح مقطع ثابت A، مدول ارتجاعی E و ضریب انبساط حرارتی α به طور غیریکنواخت با رابطهٔ $\Delta T(x)=\Delta T_0(\frac{x}{L})^2$ حرارت داده می‌شود (مبدأ مختصات در تکیه‌گاه گیردار سمت چپ قرار دارد و بنابراین $\Delta T(x=0)=0$ و $\Delta T(x=L)=\Delta T_0$). مقدار تنش قائم حداکثر در میله چه ضریبی از $E\alpha\Delta T_0$ می‌باشد؟

۱) $\frac{1}{4}$

۲) $\frac{1}{3}$

۳) $\frac{1}{2}$

۴) ۱

۱۱- در یک تیر دو سرگیردار با صلبیت خمشی ثابت EI، نیروی متمرکز قائم P در نقطه D به فاصله L_1 از A (تکیه‌گاه سمت چپ) و L_2 از B (تکیه‌گاه سمت راست) اعمال می‌شود. اگر قدرمطلق لنگر در A و B به‌ترتیب a و b باشند، قدرمطلق لنگر در D کدام است؟

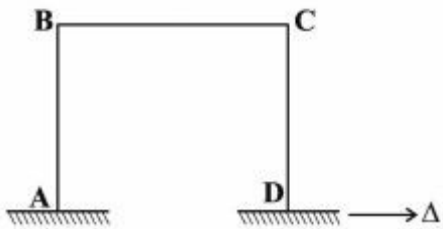
۱) $\frac{aL_1+bL_2}{2L_1L_2}$

۲) $\frac{aL_2+bL_1}{2L_1L_2}$

۳) $\frac{aL_1+bL_2}{L_1+L_2}$

۴) $\frac{aL_2+bL_1}{L_1+L_2}$

۱۲- در قاب مطابق شکل، ارتفاع هر دو ستون AB و DC و طول تیر BC برابر L و صلبیت خمشی هر یک از دو ستون برابر EI و صلبیت خمشی تیر برابر ۲EI می‌باشند. لنگر M_{BC} در اثر تغییر مکان افقی Δ در تکیه‌گاه D چه ضریبی از $\frac{EI\Delta}{L^2}$ است؟



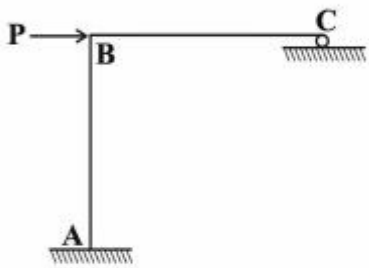
۱) ۳

۲) $\frac{۳}{۲}$

۳) ۱

۴) $\frac{۱}{۲}$

۱۳- در سازه مطابق شکل، طول تیر BC و ارتفاع ستون AB برابر L و صلبیت خمشی هر دو ثابت و برابر EI می‌باشد. چنانچه در تکیه‌گاه غلتکی C، ضریب اصطکاک برابر f باشد، عکس‌العمل قائم تکیه‌گاه C از کدام رابطه حاصل می‌شود؟



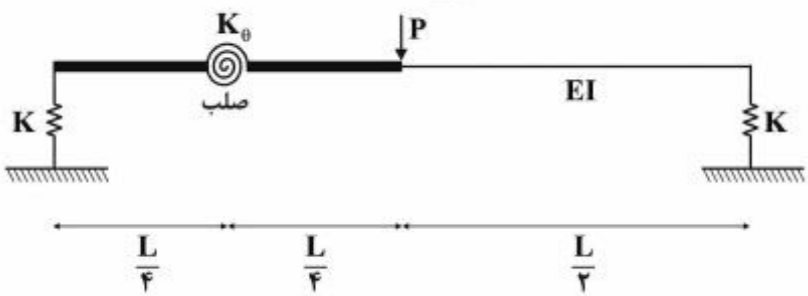
۱) $\frac{۳P}{(f+۸)}$

۲) $\frac{۳P}{(۳f+۸)}$

۳) $\frac{P(۳+۲f)}{(۸+۳f)}$

۴) $\frac{P(۳+۲f)}{(۸+۶f+f^۲)}$

۱۴- در تیر مطابق شکل، صلبیت خمشی در نیمه راست برابر EI بوده و نیمه چپ آن از دو قسمت صلب که با فنر دورانی با سختی $K_\theta = \frac{EI}{۲L}$ به هم متصل هستند، تشکیل شده است. تکیه‌گاه‌ها نیز فنری و با سختی قائم $K = \frac{۲EI}{L^۳}$ می‌باشند. تغییر مکان قائم وسط دهانه چه ضریبی از $\frac{PL^۳}{EI}$ است؟



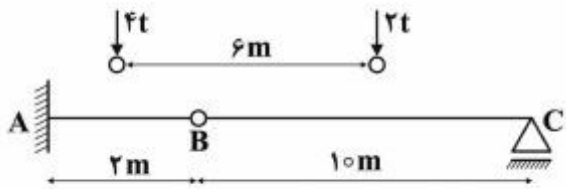
۱) $\frac{۱}{۲۴}$

۲) $\frac{۱}{۹۶}$

۳) $\frac{۷}{۲۴}$

۴) $\frac{۲۹}{۹۶}$

۱۵- چنانچه وسیله نقلیه‌ای با چرخ‌های مطابق شکل از روی تیر ABC عبور کند، قدرمطلق حداکثر لنگر خمشی در تیر چند تن ـ متر برآورد می‌شود؟

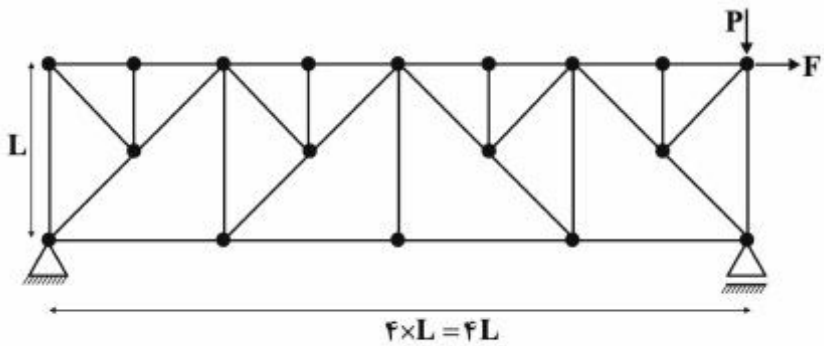


۱) ۹٫۶
۲) ۱۰
۳) ۱۰٫۲
۴) ۱۰٫۵

۱۶- چنانچه تیر دو سرگیردار AB به طول دهانه L، تحت اثر نیروی متمرکز قائم F در وسط دهانه قرار گیرد، نسبت لنگر وسط دهانه به لنگر در مقطعی به فاصله یک سوم از تکیه‌گاه، کدام است؟

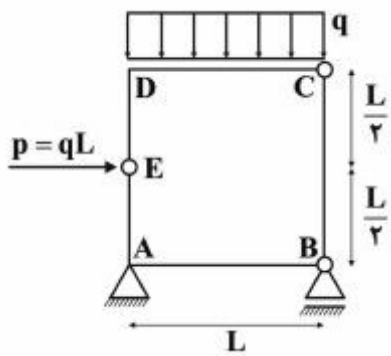
۱) $\frac{۷}{۳}$ ۲) ۲٫۵ ۳) $\frac{۸}{۳}$ ۴) ۳

۱۷- در خرپای مطابق شکل تحت اثر دو نیروی F و P، چند عضو صفر نیرویی ممکن وجود دارد؟



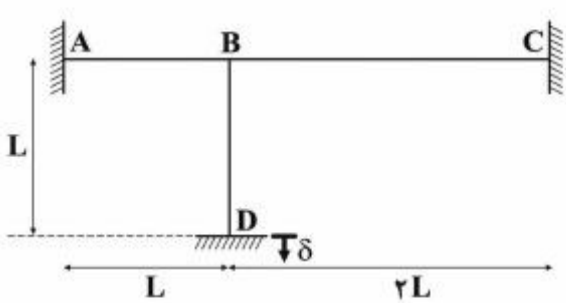
۱) ۹
۲) ۱۰
۳) ۱۱
۴) ۱۲

۱۸- در قاب بسته مطابق شکل، قدرمطلق لنگر، در نقاط A و D کدام است؟



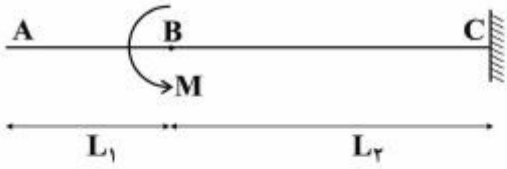
۱) $M_D = ۰$ و $M_A = \frac{qL^۲}{۲}$
۲) $M_D = \frac{qL^۲}{۲}$ و $M_A = ۰$
۳) $M_D = \frac{qL^۲}{۲}$ و $M_A = \frac{qL^۲}{۲}$
۴) $M_D = ۰$ و $M_A = ۰$

۱۹- در قاب مطابق شکل که صلبیت خمشی همه اعضا برابر EI و ثابت می‌باشد، در اثر نشست قائم تکیه‌گاه D برابر δ، لنگر در تکیه‌گاه A چه ضریبی از $\frac{EI\delta}{L^۲}$ است؟ (از تغییر شکل‌های محوری و برشی صرف‌نظر می‌شود)



۱) ۲٫۷
۲) ۴٫۵
۳) ۵٫۱
۴) ۶٫۰

۲۰- در تیر مطابق شکل که صلبیت خمشی ثابت و برابر EI می‌باشد، تحت اثر لنگر متمرکز در B، مقدار جابه‌جایی در A از کدام رابطه به‌دست می‌آید؟



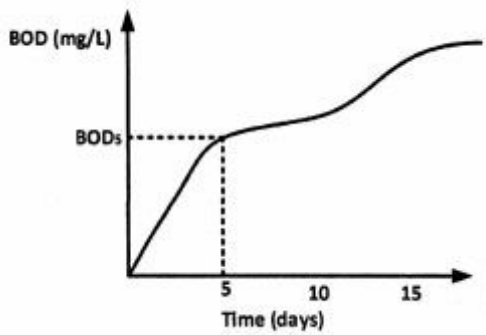
۱) $\frac{M(L_۲^۲ + ۲L_۱L_۲)}{۲EI}$

۲) $\frac{M(L_۱^۲ + ۲L_۱L_۲)}{۲EI}$

۳) $\frac{M(L_۱ + L_۲)^۲}{۲EI}$

۴) $\frac{M(L_۱ + L_۲)^۲}{EI}$

۲۱- در آزمایش اندازه‌گیری BOD یک نمونه بعد از حدود ۱۵ روز، نموداری به‌صورت زیر حاصل شده است. دلیل افزایش مجدد BOD بعد از روز دهم کدام است؟



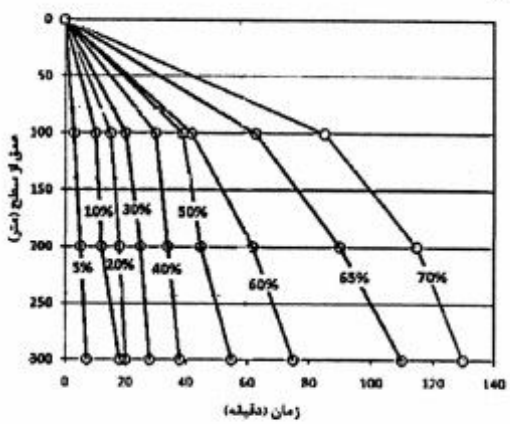
۱) شروع فرایند نیتریفیکاسیون

۲) شروع فعالیت باکتری‌های بی‌هوازی

۳) خطای اندازه‌گیری ناشی از ورود اکسیژن به نمونه اندازه‌گیری

۴) تطابق میکروارگانیسم‌ها با مواد سمی موجود و فراهم شدن امکان تجزیه آن‌ها

۲۲- نتایج آزمایش ته‌نشینی نوع دوم و خطوط هم‌درصد ته‌نشینی در شکل زیر ارائه شده است. در صورتی‌که عمق تانک ته‌نشینی برای جریان با مشخصات نمونه مورد آزمایش ۳ متر باشد، درصد حذف در زمان ماند ۶۰ دقیقه حدوداً چقدر نسبت به زمان ماند ۸۰ دقیقه تغییر خواهد کرد؟



۱) ٪۲−

۲) ٪۵−

۳) ٪۱۰−

۴) ٪۱۵−

۲۳- در صورتی‌که واکنش مصرف گلوکز و تولید جرم سلولی جدید توسط میکروارگانیسم‌ها و همچنین اکسیداسیون گلوکز و جرم سلولی برای فاضلابی به‌صورت زیر باشد، ضریب Y (برحسب COD) چه مقدار است؟
($C_6H_{12}O_6$ گلوکز و $C_5H_7NO_2$ جرم سلولی)

$$3C_6H_{12}O_6 + 8O_2 + 2NH_3 \rightarrow 2C_5H_7NO_2 + 8CO_2 + 14H_2O$$
$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$$
$$C_5H_7NO_2 + 5O_2 \rightarrow 5CO_2 + NH_3 + 2H_2O$$

۱) ۰/۶۰ ۲) ۰/۵۶ ۳) ۰/۵۰ ۴) ۰/۴۴

۲۴- با توجه به روابط ارائه شده زیر برای تولید جرم سلولی از مصرف گلوکز و اکسیداسیون گلوکز و جرم سلولی، اگر نمونه‌ای محتوی ۱۰۰ میلی‌گرم گلوکز در لیتر باشد، BOD نهایی آن چند میلی‌گرم در لیتر است؟
($C_6H_{12}O_6$ گلوکز و $C_5H_7NO_2$ جرم سلولی)

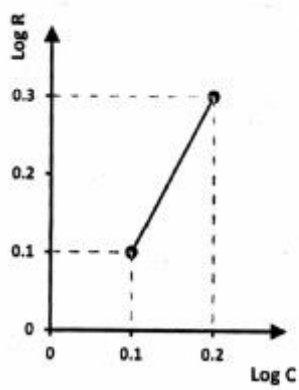
$$3C_6H_{12}O_6 + 8O_2 + 2NH_3 \rightarrow 2C_5H_7NO_2 + 8CO_2 + 14H_2O$$
$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$$
$$C_5H_7NO_2 + 5O_2 \rightarrow 5CO_2 + NH_3 + 2H_2O$$

۱) ۱/۰۷ ۲) ۱/۴ ۳) ۱۰۷ ۴) ۱۴۰

۲۵- جریان فاضلابی با BOD ۲۲۰ میلی‌گرم در لیتر در تصفیه‌خانه‌ای به روش لجن فعال تصفیه می‌شود. اگر ۲۵٪ از BOD در ته‌نشینی اولیه حذف شود میزان MLVSS مورد نیاز در راکتور هوادهی برای حفظ نسبت F/M به میزان ۰/۶ چند کیلوگرم است؟ (نرخ فاضلاب ورودی را برابر با ۰/۵ میلیون لیتر در روز در نظر بگیرید)

۱) ۲۷۵/۳ ۲) ۱۸۳/۳ ۳) ۱۳۷/۵ ۴) ۴۹/۵

۲۶- اگر نمودار تغییرات نرخ واکنش حذف آلاینده‌ای به غلظت آن به‌صورت زیر باشد، آنگاه واکنش از چه درجه‌ای است؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) با توجه به شرایط صفر است.
۴) نیاز به اطلاعات غلظت است.

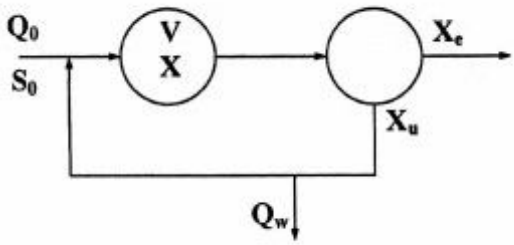
۲۷- فرض کنید نرخ واکنش حذف آلاینده‌ای (R_e) در یک راکتور با جریان ناپیوسته از رابطهٔ $R_e = -\frac{K.C}{K_m + C}$ پیروی کند. اگر $K=20\ mg/L.min$، $K_m = 95\ mg/L$ و غلظت آلاینده ورودی (C) ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر باشند، حداقل زمان ماند برای حذف ۶۳٪ آلاینده چند دقیقه است؟ (در صورت لزوم عدد e را برابر با ۲/۷ در نظر بگیرید)

۱) ۲۰ ۲) ۱۷ ۳) ۱۱ ۴) ۶

۲۸- زمان ماند سیستم زیر با فرض ناچیز بودن مواد جامد معلق در جریان خروجی تعیین شده است. اگر غلظت جامدات معلق خروجی (X_e) تا ۳۰ میلی‌گرم در لیتر افزایش یابد، زمان ماند سیستم چه تغییری می‌کند؟

$V = ۱۶۰۰ m^۳$, $X_u = ۱۰۰۰۰ mg/L$, $X = ۳۰۰۰ mg/L$,

$Q_۰ = ۱۰ MLD$, $BOD_{in}(S_۰) = ۱۵۰ mg/L$, $Q_W = ۰/۵ MLD$



۱) ثابت می‌ماند.

۲) ۱/۴ ساعت کاهش می‌یابد.

۳) ۲/۱ ساعت افزایش می‌یابد.

۴) نیاز به تعیین غلظت BOD در جریان خروجی است.

۲۹- یک نمونه ۱۰۰ میلی‌لیتری از آب که دارای pH برابر با ۹ است، برای تیتر شدن تا pH ۸/۳ نیاز به ۸ میلی‌لیتر اسید سولفوریک ۰/۰۲ نرمال دارد. اگر با افزودن ۱۰ میلی‌لیتر دیگر از اسید سولفوریک ۰/۰۲ نرمال، میزان pH تا ۵/۵ کاهش یابد، غلظت انواع قلیائیت برحسب $CaCO_۳$ به‌ترتیب چند میلی‌گرم بر لیتر $(\frac{mg}{L})$ است؟

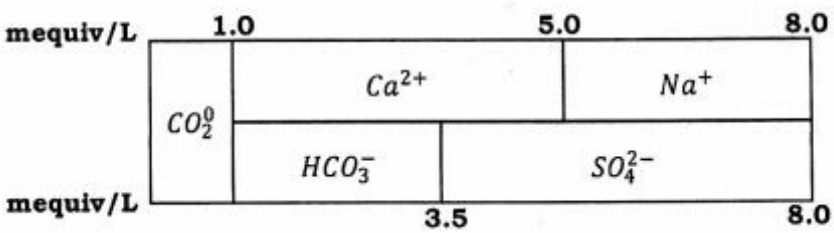
۱) $HCO_۳ : ۱۰۰ , CO_۳ : ۷۹/۵ , OH : ۰/۵$

۲) $HCO_۳ : ۲۰/۵ , CO_۳ : ۱۵۹ , OH : ۰/۵$

۳) $CO_۳ : ۷۹/۵ , OH : ۰/۵$، غلظت دقیق $HCO_۳$ را نمی‌توان تعیین کرد ولی بیش از ۲۵/۵ است.

۴) $CO_۳ : ۱۵۹ , OH : ۰/۵$، غلظت دقیق $HCO_۳$ را نمی‌توان تعیین کرد ولی بیش از ۲۰/۵ است.

۳۰- مشخصات نمونه آبی مطابق با دیاگرام زیر است. اگر این نمونه پس از هوادهی وارد مرحله سختی‌گیری شود، آیا تغییری در میزان مواد شیمیایی مورد نیاز برای سختی‌گیری به روش لایم-سودا نسبت به وضعیت قبل از هوادهی ایجاد خواهد شد؟



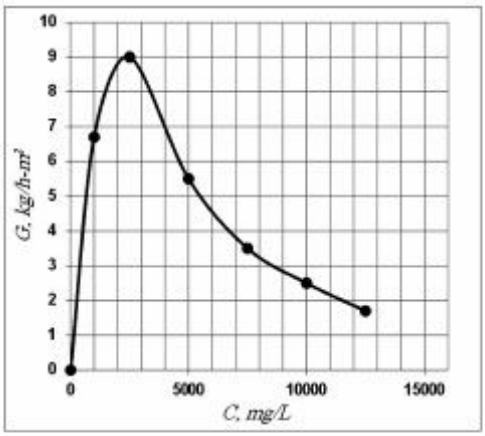
۱) خیر، چون میزان سختی در اثر هوادهی تغییر نمی‌کند.

۲) خیر، چون هوادهی اثری بر ترکیب شیمیایی نمونه فوق ندارد.

۳) بله، به دلیل حذف $CO_۲$ میزان مصرف مواد شیمیایی کاهش می‌یابد.

۴) بله، به دلیل تغییر نوع ترکیبات سختی‌زا میزان مصرف مواد شیمیایی افزایش می‌یابد.

۳۱- نمودار تغییرات شارش جامدات در برابر غلظت آن‌ها براساس نتایج آزمایش ستون ته‌نشینی با لجن فعال مطابق شکل زیر به دست آمده است. اگر دبی ورودی سیستم ته‌نشینی ثانویه برابر با ۱۸۰ لیتر در ثانیه، MLSS راکتور هوادهی برابر با ۲۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر و قطر زلال‌ساز دایره‌ای ۱۸ متر باشد، غلظت لجن برگشتی چند میلی‌گرم در لیتر است؟



۱) ۱۶۰۰۰

۲) ۱۳۰۰۰

۳) ۱۰۰۰۰

۴) ۴۰۰۰

۳۲- برای حذف CO_2 موجود در آب ورودی به تصفیه‌خانه آب، از روش هوادهی استفاده می‌شود. اگر در محل تصفیه‌خانه فشار هوا ۰/۹۵ اتمسفر و دما $10^{\circ}C$ باشد، حداقل غلظت قابل حصول CO_2 در آب به این ترتیب چند میلی‌گرم در لیتر است؟ (ضریب هنری را برابر با جزء مولی $0/10 \times 10^{4}$ atm و درصد CO_2 هوا را ۰/۰۳٪ در نظر بگیرید)

۱) ۴ ۲) ۰/۰۴ ۳) ۲۲ ۴) ۰/۲۲

۳۳- یک راکتور شیمیایی اختلاط کامل دارای غلظت اولیه ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر از ماده X با جریان خروجی ۳۸۰ لیتر در دقیقه است. واکنش راکتور از درجه یک با نرخ $-0/0$ ۴ برساعت و غلظت جریان خروجی ۲۰ میلی‌گرم در لیتر است. اگر این راکتور با سه راکتور اختلاط کامل سری مشابه که مجموع حجم آنها با راکتور اول برابر است، جایگزین شود، درصد حذف چه تغییری می‌کند؟

۱) ۱۰٪ افزایش پیدا می‌کند. ۲) ۵٪ افزایش پیدا می‌کند.

۳) ۱۰٪ کاهش پیدا می‌کند. ۴) تغییری نمی‌کند.

۳۴- استخری به حجم V دچار آلودگی با غلظت C شده است. اگر به‌طور پیوسته دبی آب سالم از یک گوشه استخر به اندازه Q وارد شود و همین اندازه از گوشه دیگر خارج شود پس از چه مدتی غلظت آلودگی در استخر به یک‌دهم مقدار اولیه می‌رسد؟ (استخر را اختلاط کامل فرض کنید)

۱) $0/9\frac{V}{Q}$

۲) $0/1\frac{V}{Q}$

۳) $-\frac{V}{Q}\mathrm{Ln}(0/1)$

۴) اطلاعات ناقص است باید طول استخر داده شود.

۳۵- در یک نقطه از رودخانه‌ای با جریان ماندگار با دبی Q و سطح مقطع ثابت A از مزرعه‌ای مواد شیمیایی با غلظت متغیر در زمان با رابطهٔ $C = C_0 e^{(-kt)}$ وارد می‌شود (k ثابت و t زمان و C_0 غلظت لحظهٔ اول). اگر فرض کنیم انتقال آلودگی صرفاً توسط پدیدهٔ انتقال (aduection) صورت می‌گیرد و رودخانه کاملاً یک‌بعدی است، از چه زمانی به بعد در نقطه‌ای در فاصله L از محل تخلیهٔ آلودگی، غلظت در رودخانه کمتر از $\bar{C}$ خواهد شد؟

۱) $\frac{1}{k}\text{Ln}(\frac{C_0}{\bar{C}})$

۲) $\frac{1}{k}\text{Ln}(\frac{\bar{C}}{C_0})$

۳) $\frac{Q}{AL}+\frac{1}{k}\text{Ln}(\frac{\bar{C}}{C_0})$

۴) $\frac{Q}{AL}-\frac{1}{k}\text{Ln}(\frac{\bar{C}}{C_0})$

۳۶- کدام رابطه گسسته شده می‌تواند مربوط به معادلهٔ انتقال خالص یک‌بعدی (aduection) باشد؟

$$\frac{\partial c}{\partial t}+u\frac{\partial c}{\partial x}=0 \qquad E=\frac{u\Delta t}{\Delta x}$$

۱) $C_j^{n+1}=C_j^n+E(C_{j-1}^n-C_j^n)$

۲) $C_j^{n+1}=C_j^n+\frac{E}{2}(C_{j-1}^n-C_{j+1}^n)$

۳) $C_j^{n+1}=C_j^n+\frac{E^2}{2}(C_{j-1}^n-2C_j^n+C_{j+1}^n)-\frac{E}{2}(C_{j+1}^n-C_{j-1}^n)$

۴) هر سه رابطه گسسته بوده و می‌توانند مربوط به معادلهٔ موردنظر باشند.

۳۷- دو خروجی از سدی در حال کار است، اولی دبی ۱۵۰ مترمکعب بر ثانیه را با هدایت الکتریکی (EC) ۱۲۰۰ میکروموس بر سانتی‌مترمربع و دیگری با دبی ۴۰ مترمکعب بر ثانیه را با هدایت الکتریکی ۱۲۰۰۰۰ میکروموس بر سانتی‌مترمربع رها می‌کند. دبی و EC (میکروموس بر سانتی‌مترمربع) در پایین‌دست رودخانه چقدر است؟

۱) دبی ۱۹۰ مترمکعب بر ثانیه، EC را نمی‌توان دقیقاً گفت

۲) دبی ۱۹۰ مترمکعب بر ثانیه، EC برابر ۲۶۲۱۰

۳) دبی ۱۵۰ مترمکعب بر ثانیه، EC برابر ۶۰۶۰۰

۴) دبی ۱۵۰ مترمکعب بر ثانیه، EC برابر ۲۶۲۱۰

۳۸- در وسط یک تونل طولانی که جریان هوایی در آن نیست یک کپسول صنعتی به‌طور ناگهانی منفجر شده و ۲۰۰ گرم گاز مسموم ایجاد می‌کند. اگر پس از $t=\frac{250}{2\pi}$ ثانیه غلظت آن آلودگی در محل انفجار به ۱۰۰ میلی‌گرم بر مترمکعب برسد، ضریب پخش چند متر مربع بر ثانیه $(\frac{m^2}{s})$ است؟ سطح مقطع تونل ۸۰ مترمربع بوده و تونل یک‌بعدی فرض می‌گردد.

۱) ۰٫۲۵

۲) ۱

۳) ۲٫۵

۴) ۱۰

۳۹- کدام مورد می‌تواند گسسته شدهٔ مقدار $\frac{\partial c}{\partial x}$ باشد؟

۱) $(C_{j-2} - 6C_{j-1} + 3C_j - 2C_{j+1})/(6\Delta x)$

۲) $(C_{j-2} - 6C_{j-1} + 3C_j + 2C_{j+1})/(6\Delta x)$

۳) $(C_{j+1} + C_j - C_{j-1})/(2\Delta x)$

۴) $(C_{j+1} - C_{j-2})/(2\Delta x)$

۴۰- تزریق مداوم یک آلودگی با دبی جرمی $\dot{M}$ در یک فضای دوبعدی به عمق d که سرعت جریانی برابر V دارد (در جهت x) منجر به توزیع غلظت از رابطهٔ $C = \frac{\dot{M}}{V.d\sqrt{4\pi D\frac{x}{V}}} e^{\frac{-y^2}{4D\frac{x}{V}}}$ می‌شود (D ضریب پخش است). حال اگر در یک ساحل آرام (بدون سرعت) با عمق d یک قایق در فاصلهٔ L از ساحل با سرعت V موازی ساحل حرکت کرده و دبی جرمی $\dot{M}$ از آلودگی را به‌طور مداوم رها کند، معادلهٔ تغییرات غلظت نسبت به زمان در نقطه‌ای که در راستای محل قایق هنگام شروع حرکت دارد کدام است؟ (سرعت جریان صفر است)

۱) $C = \frac{2\dot{M}}{vd\sqrt{4\pi Dt}} e^{-\frac{L^2}{4\pi Dt}}$

۲) $C = \frac{\dot{M}}{vd\sqrt{4\pi D\frac{V}{x}}} e^{-\frac{L^2}{4\pi D\frac{V}{x}}}$

۳) $C = \frac{\dot{M}}{vd\sqrt{4\pi Dt}} e^{-\frac{L^2}{4\pi Dt}}$

۴) $C = \frac{\dot{M}}{vd\sqrt{4\pi D\frac{x}{v}}} e^{-\frac{L^2}{4\pi D\frac{x}{v}}}$

۴۱- در نقطه‌ای خارج از شهر و به فاصلهٔ L از آن زباله سوزانده شده و دبی جرمی گاز نامطلوبی به اندازهٔ $\dot{M}$ تولید می‌شود. در شرایطی که باد دقیقاً درجهت شهر با سرعت V می‌وزد، چه غلظتی از آن آلودگی را در شهر انتظار داریم؟ (ضریب پخش در جهت عمود بر امتداد سرعت D و در آن امتداد ناچیز فرض شود، اختلاف ارتفاعی هم مطرح نیست)

۱) $\frac{\dot{M}}{4\pi DL}$

۲) $\frac{2\dot{M}}{4\pi DL}$

۳) $\frac{2\dot{M}}{4\pi DV}$

۴) $\frac{\dot{M}}{4\pi DV}$

۴۲- اکثر تئوری‌های مهم در مباحث مرتبط با مبانی انتقال، انتشار و مدل‌سازی آلاینده‌ها، در حقیقت یک بازنگری ساده از کدام قوانین پایه در محیط زیست است؟

۱) پاکیزگی ۲) پایستگی

۳) پخشیدگی ۴) زدودگی

۴۳- براساس مبانی پدیده‌های انتقال و انتشار آلاینده‌ها در محیط زیست، کدام‌یک بدون نیاز به جریان و حرکت توده‌ای ذرات از نقطه‌ای به نقطهٔ دیگر، انجام می‌گیرد؟

۱) فقط انتشار ۲) فقط انتقال

۳) هم‌انتشار و هم‌انتقال ۴) نه‌انتشار و نه‌انتقال

۴۴- رایج‌ترین روش جهت برآورد ضریب انتشار آلاینده‌ها در مایعات، استفاده از کدام فرمول و رابطه است؟

۱) استوکس ـ انیشتین ۲) چپمن ـ انسکوگ

۳) ماکسول ـ اشمیت ۴) ویلک ـ چنج

۴۵- در چارچوب مدل‌سازی عددی پدیدهٔ انتقال آلاینده در محیط زیست و برای بررسی اثر متقابل بین محیط تحت بررسی و محیط بیرونی، شرط نوع اول مرزی دیریکله، بیانگر کدام مورد است؟

۱) تفاوت بین مقدار غلظت دوطرف مرز در شرایط پایدار است.

۲) ساده‌سازی مسئلهٔ میدانی نسبت به مدل‌سازی عددی است.

۳) گرادیان غلظت آلاینده را عمود به مقطع مرز، پخش می‌کند.

۴) مقدار غلظت در طول مقطع جریان، مرز سیستم را تعیین می‌کند.