www.isijournal.net

298

F

298F

نام:
نام خانوادگی:
محل امضا:

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

صبح جمعه
۱۳۹۵/۱۲/۶
دفترچه شماره (۱)

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

آزمون ورودی
دورهٔ دکتری (نیمه‌متمرکز) داخل ـ سال ۱۳۹۶

رشتهٔ امتحانی مهندسی عمران ـ محیط‌زیست (کد ۲۳۱۶)

تعداد سؤال: ۴۵ — مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعهٔ 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 ماشین حساب مجاز نیست.

اسفندماه ـ سال ۱۳۹۵

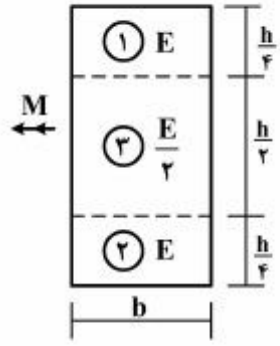
حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

مؤسسه تحقیقات آموزش

www.isijournal.net

مکانیک جامدات (مقاومت مصالح ـ تحلیل سازه‌ها):

۱- در تیری با مقطع مرکب مطابق شکل، تحت بارگذاری نشان داده شده، نسبت مدول مقطع الاستیک ($S=\frac{M}{\sigma_{max}}$) آن به مدول مقطع تیر دیگری به عرض b، ارتفاع h و مدول ارتجاعی یکنواخت E کدام است؟



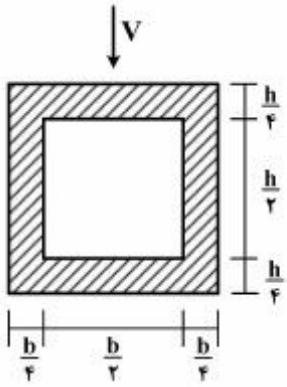
۱) ۱

۲) $\frac{۷}{۸}$

۳) $\frac{۸}{۷}$

۴) $\frac{۱۵}{۱۶}$

۲- در تیری با مقطع توخالی مطابق شکل، بر اثر نیروی برشی V، بیشینه تنش برشی چه ضریبی از $\frac{V}{bh}$ می‌باشد؟



۱) ۳

۲) $\frac{۱۴}{۵}$

۳) $\frac{۱۶}{۵}$

۴) $\frac{۱۸}{۵}$

۳- تانسور تنش در نقطه P توسط $\sigma_{\circ}=\begin{bmatrix}۷ & -۵ & ۰\\ -۵ & ۳ & ۱\\ ۰ & ۱ & ۲\end{bmatrix}$ داده شده است. بردار تنش که از نقطه P عبور نموده و موازی با صفحه ABC با مختصات: $A=\begin{pmatrix}۴\\ ۰\\ ۰\end{pmatrix}$ ، $B=\begin{pmatrix}۰\\ ۲\\ ۰\end{pmatrix}$ و $C=\begin{pmatrix}۰\\ ۰\\ ۶\end{pmatrix}$ کدام است؟

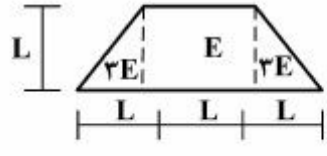
۱) $\vec{\sigma}=\frac{۵}{۷}\vec{i}+\frac{۹}{۷}\vec{j}+\frac{۱۰}{۷}\vec{k}$

۲) $\vec{\sigma}=\frac{۵}{۷}\vec{i}-\frac{۹}{۷}\vec{j}+\frac{۱۰}{۷}\vec{k}$

۳) $\vec{\sigma}=-\frac{۹}{۷}\vec{i}+\frac{۵}{۷}\vec{j}+\frac{۱۰}{۷}\vec{k}$

۴) $\vec{\sigma}=\frac{۹}{۷}\vec{i}-\frac{۵}{۷}\vec{j}+\frac{۱۰}{۷}\vec{k}$

۴- مقطع غیرهمگن مطابق شکل تحت اثر لنگر خمشی مثبت قرار دارد. نسبت حداکثر کرنش کششی به حداکثر کرنش فشاری کدام است؟



۱) $\frac{۱}{۵}$

۲) $\frac{۲}{۵}$

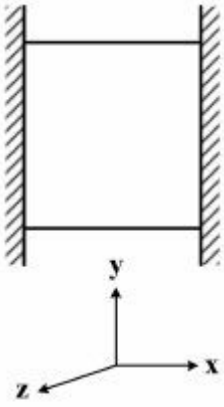
۳) $\frac{۳}{۵}$

۴) $\frac{۴}{۵}$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۵- مکعبی به ضلع a درون محفظه‌ای قرار دارد و فقط می‌تواند در جهت قائم تغییر طول بدهد. اگر دمای این مکعب به اندازه ΔT افزایش داده شود، تغییر طول ضلع قائم مکعب (در جهت y) کدام است (α ضریب انبساط حرارتی، ν ضریب پواسون و E مدول ارتجاعی مکعب است؟



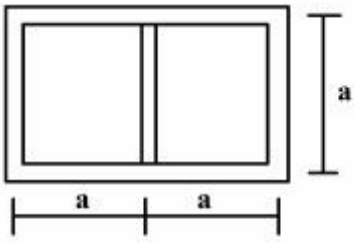
۱) $\frac{\nu}{1-\nu}\alpha\Delta Ta$

۲) $\frac{1+\nu}{1-\nu}\alpha\Delta Ta$

۳) $\frac{1+2\nu}{1-\nu}\alpha\Delta Ta$

۴) $\frac{1-\nu}{2+\nu}\alpha\Delta Ta$

۶- مقطع جدار نازک مطابق شکل تحت تأثیر ممان پیچشی T قرار می‌گیرد. اگر ضخامت تمام جداره‌ها برابر t باشد، تنش برشی در جداره‌های داخلی و خارجی به‌ترتیب از راست به چپ، کدام است؟



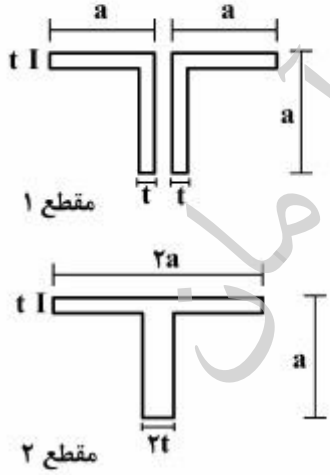
۱) صفر، صفر

۲) $\frac{T}{4ta^2}$، صفر

۳) صفر، $\frac{T}{4ta^2}$

۴) $\frac{T}{4ta^2}$، $\frac{T}{4ta^2}$

۷- دو مقطع شماره یک و دو مطابق شکل به ترتیب تحت لنگرهای پیچشی T_1 و T_2 قرار می‌گیرند. نسبت لنگرها $\left(\frac{T_1}{T_2}\right)$ را طوری تعیین کنید که در هر دو مقطع، زاویه چرخش در واحد طول آن‌ها یکسان باشد $(a > 10\,t)$ ؟



۱) ۰/۳

۲) ۰/۴

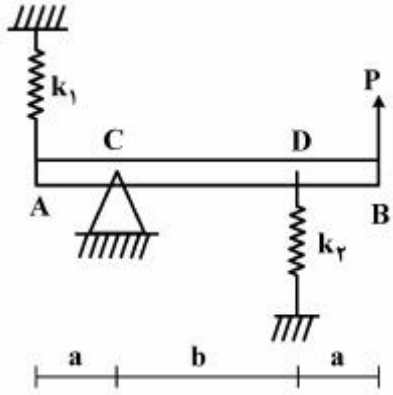
۳) ۰/۵

۴) ۰/۶

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۸- در تیر مطابق شکل، مقدار حداکثر نیروی P بر حسب پارامترهای k_1، k_2، a و b و θ کدام یک از موارد زیر است (θ زاویه چرخش تیر در C بوده و فرض کنید تیر صلب است)؟



۱) $\frac{\theta_{max}(a^2k_1+b^2k_2)}{a+b}$

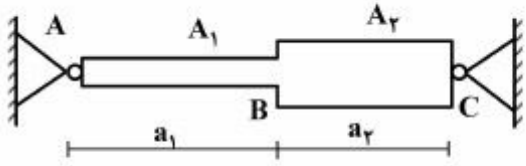
۲) $\frac{\theta_{max}(b^2k_1+a^2k_2)}{a+b}$

۳) $\frac{\theta_{max}(a^2k_1+b^2k_2)}{(a+b)^2}$

۴) $\frac{\theta_{max}(b^2k_1+a^2k_2)}{(a+b)^2}$

۹- میله AC بین دو تکیه‌گاه ثابت A و C قرار گرفته است. در اثر تغییر درجه حرارت، نسبت تنش ایجاد شده در قسمت AB به تنش ایجاد شده در قسمت BC کدام است؟

(A_1 و A_2 به ترتیب مساحت مقطع قسمت‌های AB و BC می‌باشند).



۱) یک

۲) $\frac{A_2a_1}{A_1a_2}$

۳) $\frac{A_2a_2}{A_1a_1}$

۴) $\frac{A_2}{A_1}$

۱۰- هسته مرکزی یک مقطع به شکل مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع a کدام است؟

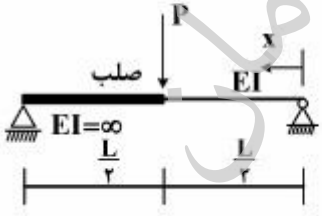
۱) یک مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع $\frac{a}{4}$

۲) یک مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع $\frac{a}{3}$

۳) یک لوزی به قطر $\frac{1}{2}a$

۴) یک لوزی به قطر $\frac{2}{3}a$

۱۱- در تیر مطابق شکل، محل حداکثر خیز آن کدام است؟



۱) $x=\frac{L}{2}$

۲) $x=\frac{L}{3}$

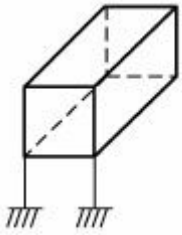
۳) $x=\frac{L}{2\sqrt{2}}$

۴) $x=\frac{L}{\sqrt{6}}$

موسسه تحقیقاتی آرمان

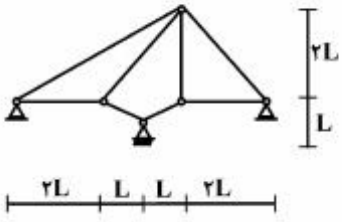
www.isijournal.net

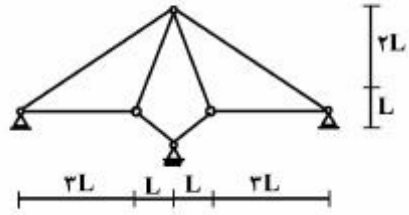
۱۲- درجه نامعینی قاب سه بُعدی مطابق شکل با کلیه اتصالات صلب و تکیه‌گاه‌های گیردار کدام است؟

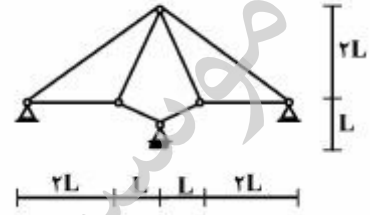


۱) ۳۰
۲) ۳۶
۳) ۴۲
۴) ۴۸

۱۳- از سه سیستم سازه خرپایی مطابق شکل، چند تا پایدار است؟

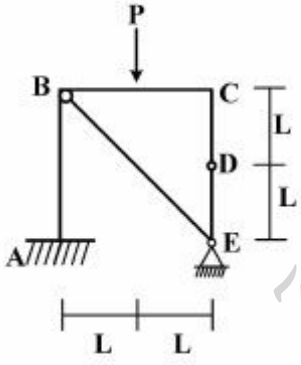






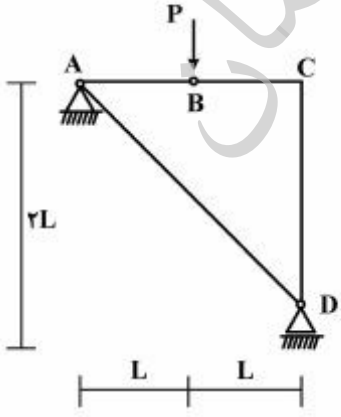
۱) صفر
۲) یک
۳) دو
۴) سه

۱۴- در قاب مطابق شکل، اندازهٔ لنگر خمشی در نقطه (گره) C چقدر است؟



۱) صفر
۲) $\frac{PL}{۲}$
۳) PL
۴) ۲PL

۱۵- در سازه مطابق شکل، نیروی محوری عضو AD کدام است؟

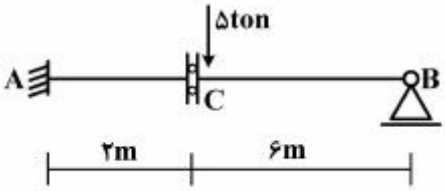


۱) صفر
۲) P فشاری
۳) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$P کششی
۴) $\sqrt{۲}$P کششی

موسسه تحقیقاتی آرمان

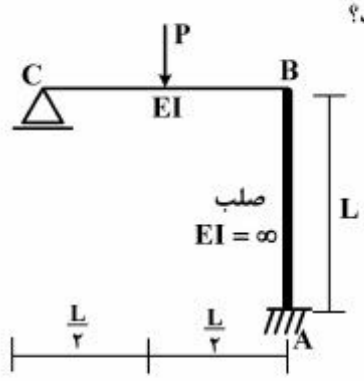
www.isijournal.net

۱۶- در تیر مطابق شکل، چنانچه دوران تکیه‌گاه A برابر ۰/۰۰۴ رادیان باشد، مقدار لنگر M_{AB} چند تن ـ متر خواهد بود؟ ($EI = ۲۰۰۰\ ton-m$)



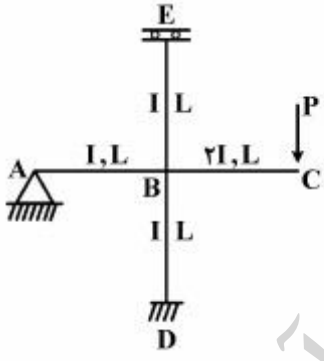
۱) ۴
۲) ۸
۳) ۱۶
۴) ۳۰

۱۷- در قاب مطابق شکل، نیروی محوری عضو صلب AB چه ضریبی از P می‌باشد؟



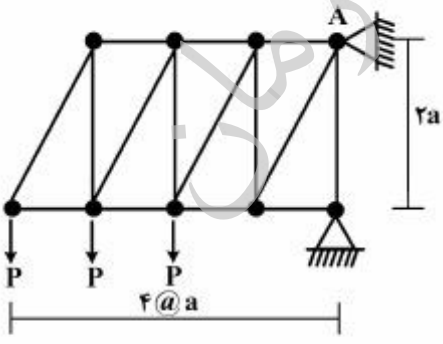
۱) $\frac{۱۱}{۱۶}$
۲) $\frac{۵}{۱۶}$
۳) $\frac{۳}{۱۶}$
۴) $\frac{۱}{۲}$

۱۸- در قاب مطابق شکل، مقدار لنگر M_{DB} چه ضریبی از PL می‌باشد؟



۱) $-\frac{۱}{۳}$
۲) $-\frac{۱}{۶}$
۳) $-\frac{۱}{۸}$
۴) $-\frac{۱}{۱۶}$

۱۹- در خرپای مطابق شکل، مقدار عکس‌العمل قائم تکیه‌گاه A کدام است؟

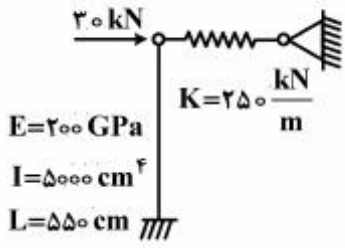


۱) ۳P
۲) ۲/۵P
۳) ۲P
۴) ۱/۵P

موسسه تحقیقاتی آمار

www.isijournal.net

۲۰- در سیستم سازه‌ای مطابق شکل، نیروی فنر برحسب kN کدام است؟



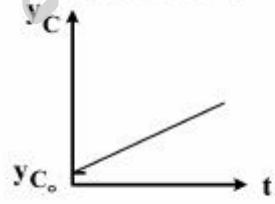
۱) ۳۶/۳
۲) ۲۲/۳
۳) ۱۷/۴
۴) ۱۴/۵

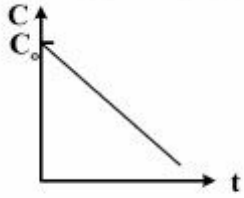
اصول مهندسی تصفیه آب و فاضلاب:

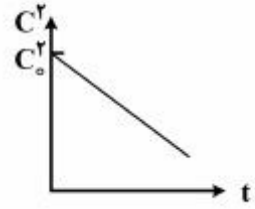
۲۱- با افزایش میزان درجه پراکنش محوری در یک راکتور با واکنش درجه یک، زمان انجام واکنش به چه ترتیب تغییر می‌کند؟

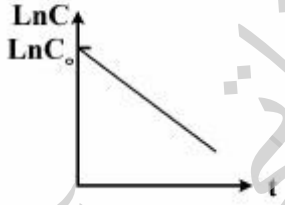
۱) نسبت به سیستم جریان پیستونی ایدئال افزایش می‌یابد.
۲) نسبت به سیستم جریان پیستونی ایدئال کاهش می‌یابد.
۳) نسبت به سیستم جریان اختلاط کامل ایدئال افزایش می‌یابد.
۴) بسته به میزان MLSS داخل راکتور است و با تغییر درجه پراکنش ثابت می‌ماند.

۲۲- کدام یک از نمودارهای زیر تغییرات غلظت با زمان در یک واکنش درجه یک را به درستی نشان می‌دهد؟

۱)


۲)


۳)


۴)


۲۳- منبع آبی در ارتفاع ۵۰۰ متری از سطح دریا و در دمای ۲۰°C قرار دارد. اگر در این منطقه فشار هوا در ارتفاع ۳۰۰ متری از سطح دریا ۷۳۳ میلی‌متر جیوه و در ارتفاع ۶۰۰ متری از سطح دریا ۷۰۶ میلی‌متر جیوه باشد، غلظت اکسیژن محلول اشباع در این منبع چند $\frac{mg}{lit}$ است؟ ضریب هنری اکسیژن در دمای ۲۰°C برابر $۴\times۱۰^۴ \frac{atm}{mol\ fraction}$ و درصد اکسیژن هوا برابر با ٪۲۱ درنظر بگیرید.

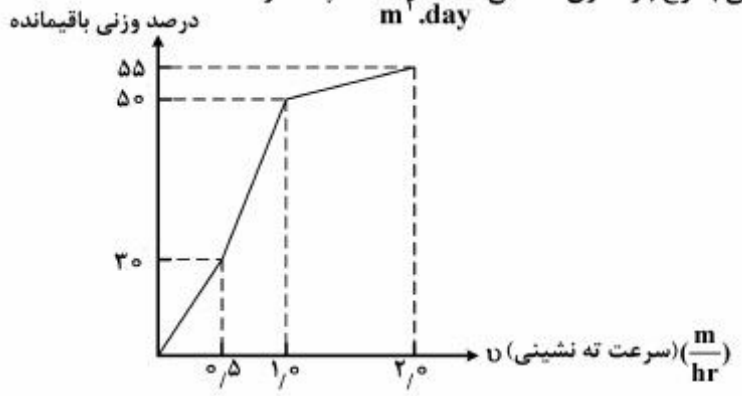
۱) ۴/۲ ۲) ۸ ۳) ۸/۷ ۴) ۱۶

۲۴- کدام یک از عبارات زیر نشان دهنده غلظت خروجی (C_t) یک راکتور ناپیوسته اختلاط کامل با واکنش درجه دو است؟

۱) $C_\circ - kt$ ۲) $e^{-kt}C_\circ$ ۳) $\frac{C_\circ}{1+ktC_\circ}$ ۴) $1+\frac{C_\circ}{e^{kt}}$

www.isijournal.net

۲۵- فرض کنید منحنی ته‌نشینی نوع اول حاصل از ستون ته نشینی مطابق شکل زیر به دست آمده است. برای این جریان، نرخ حذف در حوضچه ته‌نشینی با نرخ بارگذاری سطحی $۲۴\frac{m^۳}{m^۲.day}$ چند درصد است؟

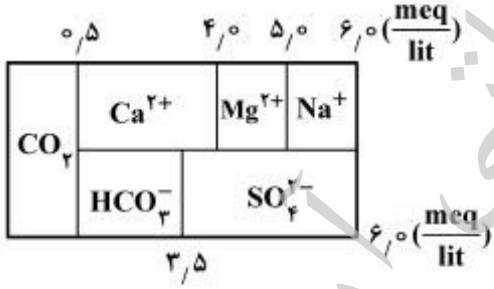


۱) ۵۰
۲) ۶۰
۳) ۷۲/۵
۴) ۷۷/۵

۲۶- در ارتباط با نحوه تغییرات خصوصیات لخته‌ها با تغییر گرادیان سرعت (G) در زمان اختلاط در فرایند لخته‌سازی کدام گزینه صحیح است؟

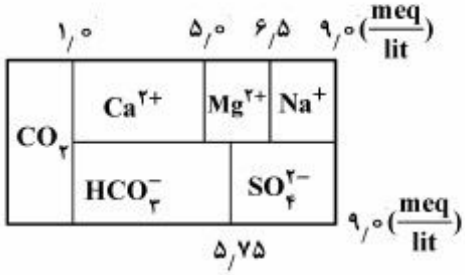
۱) مقادیر اندک G و زمان اختلاط طولانی، لخته‌های کوچک و متراکم تولید می‌کند.
۲) مقادیر بزرگ G و زمان اختلاط کوتاه، لخته‌های کوچک و متراکم تولید می‌کند.
۳) مقادیر بزرگ G و زمان اختلاط طولانی، لخته‌های بزرگ و سبک تولید می‌کند.
۴) مقادیر بزرگ G و زمان اختلاط کوتاه، لخته‌های بزرگ و سبک تولید می‌کند.

۲۷- فرض کنید دیاگرام یونی آبی مطابق نمودار زیر بوده و حذف سختی کلسیم آن تا حداقل میزان ممکن مدنظر باشد. میزان آهک و سودای مصرفی به ترتیب برای این منظور روزانه چند $\frac{kg}{day}$ است؟ جریان روزانه ورودی یک میلیون لیتر است.



۱) ۳۵ ، ۲۶/۵
۲) ۲۶/۵ ، ۸۴
۳) ۲۶/۵ ، ۹۸
۴) ۳۵ ، ۱۱۲

۲۸- فرض کنید می‌خواهیم برای سختی‌گیری آبی با مشخصات زیر از ستون تبادل یونی استفاده کنیم. اگر سختی مجاز کل $CaCO_۳$ $۷۵\frac{mg}{lit}$ باشد و ظرفیت حذف ستون تبادل یونی $۸۰\frac{kg}{m^۳}$ بر حسب $CaCO_۳$ باشد، حجم مورد نیاز محیط تبادل‌کننده برای جریان یک میلیون لیتر در روز چند $m^۳$ است؟



۱) ۲/۵
۲) ۲/۹۷
۳) ۳/۱۲۵
۴) ۳/۴

موسسه تحقیقات آب

www.isijournal.net

۲۹- سرعت رشد میکروارگانیسم‌ها در شرایط وجود محدودیت غذایی شدید و عدم محدودیت غذایی بر اساس رابطه مونود به چه ترتیب خواهد بود؟

۱) در شرایط عدم محدودیت غذایی رشد میکروارگانیسم‌ها از درجه صفر نسبت به جرم زنده در شرایط محدودیت غذایی شدید رشد میکروارگانیسم‌ها از درجه یک نسبت به جرم زنده خواهد بود.

۲) در شرایط عدم محدودیت غذایی رشد میکروارگانیسم‌ها از درجه یک نسبت به جرم زنده در شرایط محدودیت غذایی شدید رشد میکروارگانیسم‌ها از درجه صفر نسبت به جرم زنده خواهد بود.

۳) در هر دو حالت عدم محدودیت غذایی و محدودیت غذایی شدید رشد میکروارگانیسم‌ها از درجه صفر نسبت به جرم زنده خواهد بود.

۴) در هر دو حالت عدم محدودیت غذایی و محدودیت غذایی شدید رشد میکروارگانیسم‌ها از درجه یک نسبت به جرم زنده خواهد بود.

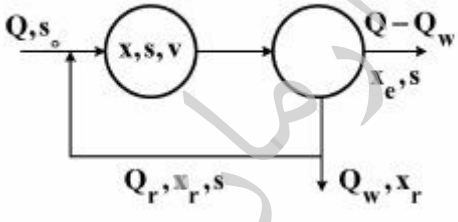
۳۰- منظور از کلر آزاد باقی‌مانده در آب تصفیه شده چیست؟

۱) مجموع غلظت Cl_2 و کلرو آمین‌ها
۲) مجموع غلظت $HOCl$ و OCl^-
۳) مجموع غلظت Cl_2 و $HOCl$ و OCl^-
۴) مجموع غلظت $HOCl$ و OCl^- و کلروآمین‌ها

۳۱- در صورتی‌که واکنش حذف آلاینده‌ای از درجه یک باشد و از دو ردیف برکه موازی که در هر ردیف دو برکه متوالی (سری) قرار دارند، برای حذف آلاینده استفاده شود، غلظت خروجی نهایی آلاینده از مجموع برکه‌ها چقدر خواهد بود؟ زمان ماند، حجم و ضریب واکنش را برای کلیه برکه‌ها برابر با θ ، V و K درنظر بگیرید و غلظت اولیه آلاینده را نیز برابر با $S_\circ$ لحاظ نمائید.

۱) $S_{out} = \frac{S_\circ}{(1+k\theta)^2}$
۲) $S_{out} = \frac{S_\circ}{(1+k\theta)^4}$
۳) $S_{out} = \frac{S_\circ}{1+2k\theta}$
۴) $S_{out} = \frac{S_\circ}{1+4k\theta}$

۳۲- رابطه میان زمان ماند سلولی θ_c و نرخ بازگشت جریان، $(\frac{Q_r}{Q})$ در یک سیستم لجن فعال اختلاط کامل مطابق شکل زیر به چه صورت است؟



۱) $\frac{1}{\theta_c} = \frac{V/Q}{1+r}$
۲) $\theta_c = \frac{V/Q}{1+r}$
۳) $\frac{1}{\theta_c} = \frac{V/Q}{1+r-r.\frac{x_r}{x}}$
۴) $\theta_c = \frac{V/Q}{1+r-r.\frac{x_r}{x}}$

۳۳- اگر در فرایند هضم لجن میزان جامدات به ٪۷۵ میزان اولیه کاهش، درصد جامدات موجود به ۲ برابر میزان اولیه افزایش و دانسیته مخصوص لجن ٪۵ نسبت به لجن اولیه افزایش یابد، میزان کاهش حجم لجن چند درصد است؟

۱) ۴۸ ۲) ۵۳ ۳) ۶۲/۵ ۴) ۶۴

www.isijournal.net

مبانی انتقال، انتشار و مدل‌سازی آلاینده‌ها:

۳۴- غلظت یک ماده (C) براساس معادله نفوذ ـ جابه‌جایی (Advection – Diffusion) در یک لوله آب مطابق $\frac{d}{dx}(\rho uc)=\frac{d}{dx}(\mu\frac{dC}{dx})$ منتقل می‌شود. سرعت جریان مطابق $۲\frac{m}{s}$ و ضریب پخش $\mu=۲۰۰\frac{kg}{m.s}$ می‌باشد. اگر طول لوله ۲ متر بوده و جریان در آن یک بعدی فرض شود، حداقل تعداد سلول‌های شبکه را که به توان به روش مرکزی منفصل‌سازی انجام و جواب‌های فیزیکی را به‌دست آورد چند سلول است؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۲۰ ۴) ۵۰

۳۵- برای پیشگیری از وقوع یا کاهش اثرات پخش کاذب (False Diffusion) در حل معادلات دو بعدی انتقال ـ نفوذ (Advection-Diffusion) کدام روش مناسب است؟

۱) استفاده از الگوریتم آپ ویند

۲) کوچک‌کردن شبکه محاسباتی

۳) کاهش زاویه بین شبکه محاسباتی و مؤلفه سرعت جریان

۴) کوچک‌کردن شبکه محاسباتی و کاهش زاویه بین شبکه محاسباتی و مؤلفه سرعت جریان

۳۶- اگر در یک رودخانه $BOD_۵=۲۵\frac{mg}{L}$ باشد، زمان رسیدن به ۹۰ درصد حذف مواد آلی تجزیه‌پذیر زیستی چند روز است؟ $(k=۰/۲d^{-1})$

۱) ۱۰/۵

۲) ۱۱/۶

۳) ۳۵/۵۵

۴) ۳۹/۵

۳۷- در فرم بدون بُعد معادله نفوذ و انتشار $\frac{\partial C}{\partial t}+\Sigma v_i\frac{\partial C}{\partial x_i}=\sum_{i=۱}^{۳}(P_e)^{-۱}\frac{\partial^۲ C}{\partial x_i}+(D_a)C$ نمادهای Pe و D_a به‌ترتیب نمایانگر عددهای بدون بُعد پکلت (péclet) و دامکوهلر (Damköhler) می‌باشند. در این صورت عدد پکلت نشان‌دهنده کدام نسبت می‌باشد؟

۱) $P_e=\frac{\text{نفوذ}}{\text{انتقال}}=\frac{D}{VL}$

۲) $P_e=\frac{\text{تجزیه}}{\text{نفوذ}}=\frac{D}{VL}$

۳) $P_e=\frac{\text{نفوذ}}{\text{تجزیه (decay)}}=\frac{VL}{D}$

۴) $P_e=\frac{\text{انتقال}}{\text{نفوذ}}=\frac{VL}{D}$

۳۸- معادله پدیده نفوذ و انتقال آلاینده‌ای غیرپایدار (nonconservative) با واکنش تجزیه یک بعدی $(s=-kC)$ و با غلظت C معادل کدام گزینه است؟

۱) معادله نفوذ و انتقال همان آلاینده به‌صورت پایدار و با غلظت $C'=Ce^{-kt}$

۲) معادله نفوذ و انتقال همان آلاینده به‌صورت ناپایدار و با غلظت $C'=Ce^{-kt}$

۳) معادله نفوذ و انتقال همان آلاینده به‌صورت پایدار و با غلظت $C'=Ce^{kt}$

۴) معادله نفوذ و انتقال همان آلاینده به‌صورت ناپایدار و با غلظت $C'=-Ce^{kt}$

www.isijournal.net

۳۹- در قانون فیک $q_i^d = -D_{ij}\frac{\partial C}{\partial x_i}$ ، D_{ij} معرّف چیست و از چه جزءهایی ساخته شده است؟

۱) ضریب انتقال؛ ضریب انتقال سیال و ضریب انتقال آلاینده

۲) ضریب پخش؛ ضریب پخش سیال و ضریب پخش آلاینده

۳) ضریب انتقال؛ ضریب پخش مولکولی و ضریب انتقال مولکولی

۴) ضریب پخش؛ ضریب پخش مولکولی و ضریب پخش چرخابه‌ای

۴۰- مدل و معادلات به‌کار رفته برای پخش یک آلاینده به‌صورت یک بُعدی به مدل کدام جریان راکتور شباهت دارد؟

۱) راکتور ایدئال قالبی ۲) راکتور غیر ایدئال قالبی

۳) راکتور ایدئال اختلاط کامل ۴) راکتور غیر ایدئال اختلاط کامل

۴۱- معادله پخش $q^d = -D\frac{\partial C}{\partial x}$ از معادله $q_i^d = -D_{ij}\frac{\partial C}{\partial x_i}$ در کدام فرایند و با کدام فرض پخش مولکولی به‌دست می‌آید؟

۱) همسانگرد (=isotropic)، بزرگ بودن ۲) ناهمسانگرد (= anisotropic)، بزرگ بودن

۳) همسانگرد، کوچک بودن ۴) ناهمسانگرد، کوچک بودن

۴۲- میزان غلظت اکسیژن محلول (D.O) در منابع آب سطحی، بیشتر تحت تأثیر کدام عامل است؟

۱) دمای آب ۲) فشار هوا

۳) میزان مواد زائد آلی ۴) میزان مواد جامد محلول در آب

۴۳- اگر نسبت $\frac{NBOD}{BOD_5}$ در محل نمونه‌برداری از یک رودخانه قابل توجه باشد، نشان‌دهنده کدام مورد است؟

۱) آلودگی تازه و نزدیک بودن محل نمونه‌برداری به محل تخلیه آلودگی

۲) آلودگی کهنه و نزدیک‌بودن محل نمونه‌برداری به محل تخلیه آلودگی

۳) آلودگی تازه و دور بودن محل نمونه‌برداری به محل تخلیه آلودگی

۴) آلودگی کهنه و دور بودن محل نمونه‌برداری به محل تخلیه آلودگی

۴۴- عدد بدون بعد دامکوهلر (= Damköhler) در معادلات انتقال و پخش آلاینده‌ها به چه صورت نوشته شده و اگر بیش از عدد یک باشد، نشان‌دهنده اهمیت و اثر کدام پدیده است؟

۱) $\frac{KL}{V}$ ، انتقال ۲) $\frac{KL}{V}$ ، تجزیه

۳) $\frac{V}{KL}$ ، انتقال ۴) $\frac{VL}{D}$ ، پخش

۴۵- اگر معادله تجزیه آلاینده A به‌صورت $[A]=[A]_0 e^{-kt}$ باشد، این معادله از چه مرتبه بوده و واحد ثابت سرعت آن کدام است؟

۱) یک ، $\frac{1}{s}$ ۲) دو ، $\frac{1}{s}$

۳) یک ، $\frac{M}{s}$ ۴) لگاریتمی ، $\frac{M}{s}$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

موسسه تحقیقاتی آرمان