

کد کنترل

321

F



321F

## آزمون (نیمه‌متمرکز) ورود به دوره‌های دکتری - سال ۱۴۰۱

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۶



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

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

رشته مهندسی محیط‌زیست - آب و فاضلاب  
(کد ۲۳۴۴)

جدول مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤال‌ها و زمان پاسخ‌گویی

زمان پاسخ‌گویی	تا شماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی
۱۵۰ دقیقه	۴۵	۱	۴۵	مجموعه دروس تخصصی: - ریاضیات عمومی ۱ و ۲ - معادلات دیفرانسیل - آب و فاضلاب

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حق چاپ 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 یا متخلفان بر این مقررات رفتار می‌شود.

\* متقاضی گرامی، وارد نکردن مشخصات و امضا در کادر زیر، به منزله غیبت و حضور نداشتن در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... یا آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤال‌ها، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤال‌ها و پایین پاسخنامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

۱- مقدار  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 + \sqrt{2} + \sqrt{3} + \dots + \sqrt{2n}}{n\sqrt{n}}$  ، کدام است؟

(۱) صفر

(۲)  $\frac{2}{3}$

(۳) ۱

(۴)  $\frac{16}{3}$

۲- مقدار  $\lim_{x \rightarrow +\infty} x^2 \left( \frac{1}{e^x} - e^{x+1} \right)$  ، کدام است؟

(۱) صفر

(۲) ۲

(۳) ۱

(۴)  $\frac{1}{2}$

۳- ضریب  $x^5$  در سری مک لورن تابع  $f(x) = \arcsin x$  ، کدام است؟

(۱) صفر

(۲)  $\frac{1}{6}$

(۳)  $\frac{3}{40}$

(۴)  $\frac{7}{20}$

۴- طول خم حاصل از تقاطع رویه‌های  $z = 1 - \sqrt{2}x$  و  $3x^2 + y^2 = 3$  ، چند برابر عدد  $\pi$  است؟

(۱)  $\sqrt{3}$

(۲)  $\sqrt{6}$

(۳)  $2\sqrt{2}$

(۴)  $2\sqrt{3}$

۵- مساحت ناحیه محصور به منحنی بسته  $\begin{cases} x = 2 \cos t + \cos 2t \\ y = 2 \sin t - \sin 2t \end{cases}$  برای  $0 \leq t \leq 2\pi$ ، کدام است؟

(۱)  $\frac{\pi}{2}$

(۲)  $4\pi$

(۳)  $5\pi$

(۴)  $2\pi$

۶- مقدار انتگرال  $\int_0^1 \int_0^{\sqrt{1-x^2}} \frac{dy dx}{(4+3^y)\sqrt{1-x^2-y^2}}$ ، کدام است؟

(۱)  $\frac{\pi \ln \frac{15}{7}}{8 \ln 3}$

(۲)  $\frac{\pi}{8 \ln 3}$

(۳)  $\frac{1}{8 \ln 3}$

(۴)  $\frac{1}{\ln \frac{3}{7}}$

۷- فرض کنیم  $Z = Z(X, Y)$  به صورت ضمنی توسط معادله  $f\left(\frac{X}{Z}, \frac{Y}{Z}\right) = 0$  بیان شود که  $f$  تابعی مشتق پذیر است. اگر به ازای

نقطه  $A(x_0 = 1, y_0 = 1, z_0 = 2)$  که در معادله تابع صدق می‌کند  $\frac{\partial z}{\partial x}(A) = 3$ ، آنگاه  $\frac{\partial z}{\partial y}(A)$ ، کدام است؟

(۱)  $-2$

(۲)  $-1$

(۳) صفر

(۴)  $2$

۸- اگر  $\theta$  زاویه بین خطوط عمود بر دو رویه  $z = e^{2x+y+2}$  و  $z = xy - y^2 + 6y - 3$  در نقطه  $(-1, 1, 1)$  باشد، آنگاه  $\cos \theta$  کدام است؟

(۱)  $\frac{7}{11}$

(۲)  $\frac{1}{9}$

(۳)  $\frac{2}{11}$

(۴)  $\frac{2}{9}$

۹- حجم ناحیه محصور به رویه  $x^2 + y^2 + z^2 = \sqrt{xyz}$ ، در یک هشتم اول فضا کدام است؟

$$\frac{1}{24} \quad (1)$$

$$\frac{1}{12} \quad (2)$$

$$\frac{1}{8} \quad (3)$$

$$\frac{1}{6} \quad (4)$$

۱۰- اگر  $S$  سطح بسته حاصل از رویه  $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} + z^2 = 1$  بالای صفحه  $z=0$  و  $\mathbf{n}$  بردار یکه قائم بیرون سوی

رویه  $S$  باشد و  $\vec{F} = (x + 4y^2)\vec{i} + (3y + 2x^2)\vec{j} + (-2z + 2y \cos x)\vec{k}$ ، حاصل  $\oiint_S \vec{F} \cdot \vec{n} \, dS$ ، کدام است؟

$$12\pi \quad (1)$$

$$8\pi \quad (2)$$

$$4\pi \quad (3)$$

$$2\pi \quad (4)$$

۱۱- مسیرهای قائم بر دسته منحنی‌های  $y = \text{Ln}(\tan x + c)$ ، کدام است؟

$$y = \text{Ln}\left(\frac{x}{2} - \frac{1}{4} \sin 2x + k\right) \quad (1)$$

$$y = -\text{Ln}\left(\frac{x}{2} + \frac{1}{4} \cos 2x + k\right) \quad (2)$$

$$y = -\text{Ln}\left(\frac{x}{2} + \frac{1}{4} \sin 2x + k\right) \quad (3)$$

$$y = \text{Ln}\left(\frac{x}{2} - \frac{1}{4} \cos 2x + k\right) \quad (4)$$

۱۲- اگر تابع ضمنی  $f(y, x) = 0$  جواب معادله دیفرانسیل  $y' = \frac{(x+y)^2 - (x-y)}{(x-y) + (x+y)^2}$ ، به شرط این که در  $x=0$

مقدار  $y=1$  باشد،  $f(x, y)$ ، کدام است؟

$$x - y + c \frac{x+y-1}{x+y} \quad (1)$$

$$x - y + c \frac{x-y-1}{x-y} \quad (2)$$

$$x + y + c \frac{x+y-1}{x+y} \quad (3)$$

$$x + y + c \frac{x-y-1}{x-y} \quad (4)$$

۱۳- جواب خصوصی معادله دیفرانسیل  $y'' - 2y' + y = \frac{e^x}{x^2 + 1}$  به ازای  $x = 1$  کدام است؟

$$\frac{c}{2} \left( \frac{\pi}{2} + \ln 2 \right) \quad (1)$$

$$\frac{c}{2} \left( \frac{\pi}{2} - \ln 2 \right) \quad (2)$$

$$\frac{c}{4} \left( \ln 4 + \frac{\pi}{4} \right) \quad (3)$$

$$\frac{e}{2} \left( \ln 4 - \frac{\pi}{4} \right) \quad (4)$$

۱۴- جواب غیرهمگن معادله دیفرانسیل  $x^2 y'' - 2xy' + 2y = 2 \ln x$  کدام است؟

$$\ln x + x \quad (1)$$

$$x \ln x + x \quad (2)$$

$$\ln x + \frac{3}{2} \quad (3)$$

$$x \ln x + \frac{3}{2} \quad (4)$$

۱۵- حاصل  $\int_0^{\infty} \frac{e^{-x^4}}{x\sqrt{x}} dx$  ، کدام است؟

$$\frac{\Gamma(-\frac{1}{4})}{4} \quad (1)$$

$$\frac{\Gamma(\frac{1}{4})}{4} \quad (2)$$

$$\frac{\Gamma(-\frac{1}{4})}{4} \quad (3)$$

$$\frac{\Gamma(\frac{1}{4})}{4} \quad (4)$$

۱۶- کدام یک از دستگاه‌ها برای اندازه‌گیری فلزات سنگین مناسب بوده و ضمناً دارای بیشترین حساسیت هستند؟

GC-MS (2)

FAAS (1)

ICP-MS (4)

ICP-OES (3)

۱۷- در اثر اعمال روش استخراج مایع - مایع حد تشخیص ..... و حساسیت ..... می‌یابد.

(4) افزایش - افزایش

(3) کاهش - کاهش

(2) افزایش - کاهش

(1) کاهش - افزایش

۱۸- دبی یک آب آلوده به کلیفرم برابر  $30 \frac{m^3}{min}$  می‌باشد. با فرض اینکه سینتیک گندزدایی از قانون Chick پیروی

می‌کند، حجم مخزن لازم برای رسیدن به راندمان ۹۹٫۹ درصد، چند مترمکعب است؟ ( $K = 0.1 \text{ min}^{-1}$ )

(۱) ۱۸۹۰

(۲) ۲۰۷۰

(۳) ۱۵۶۰

(۴) ۳۰۵۰

۱۹- غلظت بهینه آلوم در یک فرایند انعقاد و لخته‌سازی برابر  $19.8 \frac{mg}{L}$  و دبی آب برابر  $100 \frac{m^3}{h}$  است. میزان لجن تشکیل شده

به صورت  $Al(OH)_3$  برحسب  $\frac{kg}{h}$  کدام است؟

$$M(Al_2(SO_4)_3 \cdot 14H_2O) = 594 \frac{g}{mol}$$

$$M(Al(OH)_3) = 78 \frac{g}{mol}$$

(۱) ۰٫۹۴

(۲) ۰٫۷۶

(۳) ۰٫۵۲

(۴) ۰٫۳۹

۲۰- یک بستر تک‌لایه شنی به عمق ۳۰ cm و تخلخل ۰٫۴۲ به هنگام شستشوی معکوس تا ۴۵٪ منبسط می‌شود.

تخلخل بستر منبسط شده کدام است؟

(۱) ۰٫۴۵

(۲) ۰٫۵

(۳) ۰٫۵۵

(۴) ۰٫۶

۲۱- نتایج آزمون تخمیر چند لوله‌ای (با ۵ لوله) در ۳ رقت ۱، ۰٫۱ و ۰٫۰۱ میلی لیتر یک نمونه فاضلاب به شرح زیر به دست

آمد. چگالی کلیفرم  $(\frac{MPN}{100ml})$  به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

تعداد لوله‌های مثبت

رقت

۵

۲

۳

(۱) ۱۰۰۰

(۲) ۹۰۰

(۳) ۶۵۰

(۴) ۵۶۰

۲۲- کدام گزینه درست نیست؟

(۱) بازده اختلاط در حوضچه‌های سریع مربع شکل نسبت به دایره‌ای به دلیل مقاومت بیشتر سطح مقطع مربعی در مقابل

چریان چرخشی ناشی از همزن مکانیکی بیشتر است.

(۲) در اکثر فرایندهای لخته‌سازی تصفیه آب، لخته‌سازی ارتوکینتیک مکانیزم غالب در افزایش اندازه لخته است.

(۳) طبق قاعده شولز - هاردی قدرت انعقادکنندگی یون‌ها با ظرفیت آن‌ها رابطه خطی دارد.

(۴) در حوض‌های اختلاط توان مورد نیاز با افزایش دمای آب کاهش می‌یابد.

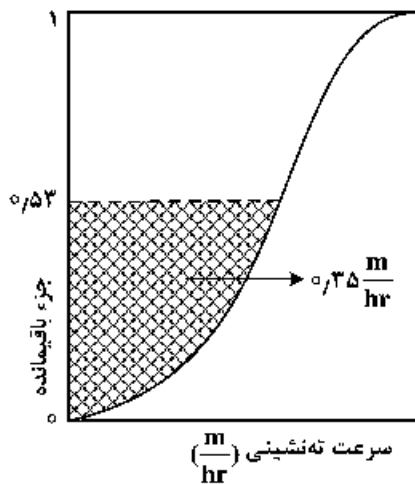
- ۲۳- برای طراحی حوض پیش ته‌نشینی جریان آبی با دبی  $0.5 \frac{m^3}{s}$  آنالیز ستون ته‌نشینی انجام شده است. حداقل سطح حوض برای دستیابی به ۷۵٪ بازده حذف جامدات معلق آب چند مترمربع است؟

(۱) ۱۷۲۸

(۲) ۱۶۳۶

(۳) ۱۵۶۰

(۴) ۱۴۴۰



- ۲۴- کدام نانو ذرات برای حذف مونوکلرواستیک اسید ( $\log K_{OW} = 0.22$ ) مناسب است؟

(۱) نانولوله کربنی اکسیدشده

(۲) نانوذره آهن صفر ظرفیتی

(۳) گرافن اکسید

(۴) گرافن

- ۲۵- به یک متر مکعب آب آلوده به نفتالن، یک کیلوگرم کربن فعال اضافه شده است. بعد از تکمیل فرایند جذب، یک گرم نفتالن

جذب کربن فعال شده است. با توجه به داده‌های ایزوترم جذب فروندلیچ، غلظت باقیمانده آلاینده، چند  $\frac{mg}{L}$  است؟

$$n = 1 \quad K = 100 \left( \frac{mg}{g} \right) \left( \frac{L}{mg} \right)^n$$

(۲) ۰.۰۲

(۱) ۰.۰۱

(۴) ۰.۰۴

(۳) ۰.۰۳

- ۲۶- کدام فرایند ترکیبی، برای حذف آرسنیک و کدورت از آب سطحی مناسب‌تر است؟

MF/RO (۴)

MF/NF (۳)

UF/NF (۲)

UF/RO (۱)

- ۲۷- کدام فرایند، برای حذف آلاینده‌های آلی پایدار قطبی از آب مناسب نیست؟

 $O_3 / H_2O_2$  (۲)UV /  $H_2O_2$  (۱)

اسمز معکوس (۴)

کربن فعال (۳)

- ۲۸- کدام پارامتر، نقش گیرانداز رادیکال هیدروکسیل را در فرایندهای اکسیداسیون پیشرفته ندارد؟

 $Fe^{2+}$  (۲) $NO_3^-$  (۱)

مواد آلی طبیعی (NOM) (۴)

 $CO_3^{2-}$  (۳)

- ۲۹- برای حذف سیانید از آب، کدام فرایند کارایی کمتری دارد؟

(۲) جذب با مدبای غیرآلی

(۱) اکسیداسیون شیمیایی

(۴) تبادل یونی

(۳) اسمز معکوس

- ۳۰- جهت رفع آلودگی آب‌های زبرزمینی، کدام نانوذرات کاربرد بیشتری دارد؟  
 (۱) Ag (۲) CNT (۳) NZVI (۴) TiO<sub>2</sub>
- ۳۱- کدام گزینه در مورد غشاهای با جنس استات سلولز مورد استفاده در فرایند اسمز معکوس درست است؟  
 (۱) دارا بودن بار سطحی منفی (۲) مقاومت بالا در دامنه وسیعی از pH  
 (۳) نیاز به SDI کمتر از ۳ (۴) مقاومت خوب در برابر کلر
- ۳۲- در یک فاضلاب روی تخم‌مرغی شکل براساس داده‌های زیر، شعاع هیدرولیکی، سطح مقطع و عمق جریان به ترتیب از راست به چپ برابر با کدام مورد است؟

$$\text{ضریب مانینگ} = 0,014 \quad \text{دیپ} = 0,1 \frac{m^3}{s}$$

$$\text{شیب فاضلاب‌رو} = 0,002 \quad \text{قطر} = 1,5 \text{ m} \quad \frac{d}{D} = 0,5$$

$$(1) \quad 0,75 \text{ m}, 1,15 \text{ m}^2, 0,29 \text{ m} \quad (2) \quad 0,33 \text{ m}, 1,76 \text{ m}^2, 0,36 \text{ m}$$

$$(3) \quad 0,7 \text{ m}, 2,05 \text{ m}^2, 0,36 \text{ m} \quad (4) \quad 0,59 \text{ m}, 1,44 \text{ m}^2, 0,52 \text{ m}$$

- ۳۳- طول لوله‌ای فاضلاب‌رو ۴ کیلومتر است. متوسط سرعت جریان فاضلاب برابر با  $\frac{2}{3} \frac{m}{s}$  است. در صورتی که زمان ورود برابر با ۱۴ دقیقه باشد، زمان تمرکز جریان فاضلاب با تقریب چند دقیقه است؟

$$(1) \quad 74 \quad (2) \quad 47$$

$$(3) \quad 33 \quad (4) \quad 16$$

- ۳۴- در فرایند تصفیه بی‌هوازی فاضلاب، کدام گزینه درست نیست؟

(۱) سمیت سولفید در غلظت‌های زیاد برای متان‌سازها ناشی از فعالیت باکتری‌های کاهنده سولفات است.

(۲) تنها دو جنس متانوسارسینا و متانوتریکس (متانوسیتا) قادر به تولید متان و دی‌اکسیدکربن از استات هستند.

(۳) در مرحله متان‌سازی گروهی از آغازیان با استفاده از استات (دهنده و گیرنده الکترون) و یا هیدروژن (دهنده الکترون) و دی‌اکسیدکربن (گیرنده الکترون) متان تولید می‌کنند.

(۴) متانوسارسینا به‌دلیل دارا بودن مقادیر زیاد  $\mu_{max}$  و  $K_s$  نسبت به متانوتریکس، میکروارگانیسم غالب در راکتور بی‌هوازی با SRT زیاد و غلظت کم استات است.

- ۳۵- کدام گزینه درست نیست؟

(۱) اگرچه به‌دلیل مقدار زیاد  $(0,5 \frac{mg}{L}) K_O$  حساسیت نیتریفایرها نسبت به غلظت اکسیژن محلول زیاد است ولی به‌دلیل

مقادیر خیلی کم  $K_N$  (بسیار کمتر از  $1 \frac{mg}{L}$ ) فرایند نیترات‌سازی پتانسیل دستیابی به بازدهی بسیار زیاد را دارد.

(۲) باکتری‌های آناموکس کمولیتواتوتروف بوده و در آن‌ها سنتز کربن سلولی از دی‌اکسیدکربن از طریق اکسایش نیتريت به نیترات صورت می‌گیرد.

(۳) مشخصه‌های سینتیکی و فیزیولوژی دی‌نیتریفایرهای هتروتروف شبیه هتروتروف‌های هوازی است، منتهی به‌دلیل تغییر پذیرنده نهایی الکترون، سن لجن حداقل، کاهش می‌یابد.

(۴) در نیترات‌سازی بیوفیلمی، به‌طور معمول باکتری‌های هتروتروف هوازی در سطح خارجی بیوفیلم و نیترات‌سازهای اتوتروف در اعماق بیوفیلم غالب هستند.



۳۶- تانک زلال‌ساز در کدام یک از فرایندها در اولویت نیست؟

- (۱) MBR و SBR  
 (۲) RBC و صافی چکنده  
 (۳) لجن فعال و MBBR  
 (۴) MBR و UASB

۳۷- یک تانک هوادهی با حجم  $۸۵۰۰\text{m}^3$  و  $\text{MLSS}$  معادل  $۲۵۰۰$  میلی‌گرم در لیتر فاضلابی با دبی  $۲۹۰۰۰$  مترمکعب

در روز با  $\text{BOD}$  برابر  $۱۷۳$  میلی‌گرم در لیتر دریافت می‌کند.  $\frac{F}{M}$  این سیستم چقدر است؟

- (۱)  $۰٫۵۴\text{d}^{-۱}$   
 (۲)  $۰٫۴۴\text{d}^{-۱}$   
 (۳)  $۰٫۳۴\text{d}^{-۱}$   
 (۴)  $۰٫۲۴\text{d}^{-۱}$

۳۸- در یک فرایند لجن فعال، مقدار دبی لجن برگشتی  $\frac{\text{m}^3}{\text{d}}$   $۲۰۰$  و هم‌زمان مقدار  $\text{MLVSS}$   $\frac{\text{mg}}{\text{L}}$   $۵۰۰۰$  است. پس از ۲۴

ساعت، مقدار  $\text{MLVSS}$  در لجن برگشتی برابر با  $\frac{\text{mg}}{\text{L}}$   $۴۰۰۰$  می‌شود. مقدار دبی لجن برگشتی چند  $\frac{\text{m}^3}{\text{d}}$  است؟

- (۱) ۲۶۰  
 (۲) ۲۵۰  
 (۳) ۲۰۸  
 (۴) ۱۶۰

۳۹- سطح میله‌های یک آشغال‌گیر میله‌ای  $۵۰\%$  سطح کل آن است. اگر سرعت عبور فاضلاب از آشغال‌گیر در حالتی که

$۶۰\%$  سطح آن گزفته شده باشد  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$   $۲$  شود، اقل فشار آشغال‌گیر تمیز چند سانتی‌متر است؟  $(g = ۱۰\frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

- (۱) ۲  
 (۲) ۲٫۸  
 (۳) ۳٫۶  
 (۴) ۴

۴۰- در تصفیه‌خانه‌های فاضلاب چگونه می‌توان از تجمع مواد معلق در گوشه‌های حوضچه هوادهی یا بین دیفیوزرها

آگاهی یافت؟

- (۱) استفاده از ردیاب برای تعیین کاهش زمان ماند هیدرولیکی  
 (۲) تخلیه حوضچه هوادهی و مشاهده وضعیت موجود  
 (۳) استفاده از میله چوبی جهت تشخیص تجمع مواد  
 (۴) مشاهده وضعیت پخش حباب‌های هوا در حوضچه

۴۱- در راهبری تصفیه‌خانه فاضلاب در فصول سرد، کدام مداخله عملی می‌تواند باعث حفظ راندمان تصفیه‌خانه در حذف

$\text{BOD}$  باشد؟

- (۱) افزایش میزان هوادهی  
 (۲) افزایش  $\text{MLVSS}$  در حوض هوادهی  
 (۳) افزایش نوترینت‌ها به حوض هوادهی  
 (۴) بای‌پس نمودن بخشی از جریان فاضلاب ورودی

۴۲- روزانه ۸ ساعت از فیلتر پرس چرخان برای آبیگری  $\frac{\text{kg(TS)}}{\text{d}}$  ۱۰۵۶۰ لجن آمایش‌شده با ۴٪ جامدات خشک استفاده

می‌شود. برای آمایش لجن به ازای هر کیلوگرم جامدات خشک لجن ۱۰ گزم پلیمر فعال به‌صورت محلول ۰٫۴۴٪ استفاده می‌شود. سطح مورد نیاز آبیگری چند مترمربع است؟

(دانشیته لجن آمایش‌شده و محلول پلیمر را با تقریب  $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  ۱۰۰۰ در نظر بگیرید.)

$$\text{HLR} = 3 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2 \cdot \text{hr}}$$

$$\text{SLR} = 220 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{hr}}$$

۶ (۱)

۹ (۲)

۱۲ (۳)

۱۵ (۴)

۴۳- کدام یک از گزینه‌های زیر پتانسیل رسیدن به کیفیت داخل پرانتز را ندارد؟

(۱) کمپوست‌سازی هوازی لجن به روش ویندرو در دمای  $55^\circ\text{C}$  یا بیشتر، حداقل به مدت ۳ روز (کلاس A میکروبی)

(۲) کاهش حداقل ۳۸٪ مواد جامد فرار لجن به‌وسیله هضم هوازی یا بی‌هوازی (کاهش جذب ناقلین)

(۳) کاهش درصد رطوبت بیوسالید آبیگری‌شده به کمتر از ۱۰٪ توسط خشک‌کن حرارتی (کلاس A میکروبی)

(۴) کاهش سرعت ویژه مصرف اکسیژن در هضم هوازی لجن به کمتر از ۱/۵ میلی‌گرم اکسیژن در ساعت به ازای هر گرم جامدات کل لجن (کاهش جذب ناقلین)

۴۴- یک تصفیه‌خانه فاضلاب تولید  $\frac{\text{Ton(TS)}}{\text{yr}}$  ۱۴۴۰ لجن آبیگری‌شده خود را برای کشت یونجه اختصاص داده است.

چند هکتار زمین مورد نیاز است؟ (میزان اولیه نیتروژن در خاک را ناچیز در نظر بگیرید.)

$$15 \frac{\text{gr}}{\text{kg}} = \text{نیتروژن موحود در لجن قابل دسترس برای گیاه} \quad 360 \frac{\text{kg}}{\text{ha.yr}} = \text{میزان برداشت نیتروژن توسط گیاه}$$

$$500 \frac{\text{mg}}{\text{kg}} = \text{غلظت سرب در لجن} \quad 15 \frac{\text{kg}}{\text{ha.yr}} = \text{حداکثر نرخ بارگذاری سالیانه سرب}$$

$$3000 \frac{\text{mg}}{\text{kg}} = \text{غلظت مس در لجن} \quad 75 \frac{\text{kg}}{\text{ha.yr}} = \text{حداکثر نرخ بارگذاری سالیانه مس}$$

۶۴ (۱)

۶۰ (۲)

۵۴/۵ (۳)

۴۸ (۴)

۴۵- یک هاضم بی‌هوازی مزوفیلیک برای تثبیت لجن اولیه تصفیه‌خانه فاضلابی با جریان  $10000 \frac{m^3}{d}$  و  $250 \frac{mg}{L}$  bCOD =

استفاده می‌شود. در صورتی که به ازای یک کیلوگرم bCOD تجزیه شده ۴۰۰ لیتر گاز متان تولید شود، حجم متان تولید شده در روز چند مترمکعب است؟

SRT = ۲۰ d      ۴۰٪ بازده حذف bCOD در حوض ته‌نشینی اولیه

$$k_d = 0.05/d$$

۶۰٪ بازده حذف bCOD در هاضم

$$Y = 0.1 \frac{\text{gr VSS}}{\text{gr bCOD removed}}$$

۱۸۶ (۱)

۱۹۵ (۲)

۲۲۳ (۳)

۲۴۰ (۴)

