

283

F



283F

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:



اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.

امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

سازمان سنجش آموزش کشور

صبح جمعه  
۹۳/۱۲/۱۵  
دفترچه شماره ۱ از ۲

## آزمون ورودی دوره‌های دکتری (نیمه مرکز) داخل - سال ۱۳۹۴

### مهندسی محیط زیست - آب و فاضلاب (کد ۲۳۴۴)

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (ریاضیات عمومی ۱ و ۲ و معادلات دیفرانسیل - آب و فاضلاب)	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمره منفی دارد.  
استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

اسفند ماه - سال ۱۳۹۳

حق حاب، تکبر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حرفی و حرفی نهایا با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با مخالفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} (1 + \sin \delta x)^{\cot x} = -1$$

$$\frac{1}{e^\delta}$$

$$e^\delta$$

$$\delta$$

$$\frac{1}{\delta}$$

$$\pi$$

$$\text{اگر } z = 3e^{\frac{i\pi}{3}} \text{ باشد، آنگاه کدام گزینه درمورد عدد مختلط } \frac{iz + 2\operatorname{Im} z}{\bar{z}} \text{ صحیح است؟} \quad -2$$

(۱) بر دایره‌ای به شعاع ۳ قرار دارد.

(۲) بر دایره واحد قرار دارد.

(۳) روی محور X ها قرار دارد.

(۴) روی نیمساز ربع اول و سوم قرار دارد.

$$\text{بازه همگرایی } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!(x-1)^n}{n^n} \text{ برابر کدام است؟} \quad -3$$

$$(1-e, 1+e)$$

$$(1-e, 1+e]$$

$$[1-e, 1+e]$$

$$[1-e, 1+e)$$

$$\text{سری‌های } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(\sin n)^r + n}{n} \text{ به ترتیب ..... می‌باشند.} \quad -4$$

(۱) همگرا و همگرا

(۲) همگرا و واگرا

(۳) واگرا و واگرا

(۴) واگرا و همگرا

$$\text{مقدار } \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{4\cos x + 6\sin x}{3\cos x + \sin x} dx \text{ برابر کدام است؟} \quad -5$$

$$\frac{\pi}{2} - \ln 3$$

$$\frac{\pi}{2} + \ln 3$$

$$\frac{3\pi}{2} - \ln 3$$

$$\frac{3\pi}{2} + \ln 3$$

-۶ انحنای منحنی  $y = a(1 - \cos t)$  و  $x = a(t - \sin t)$  کدام است؟

$$\frac{1}{\lambda\sqrt{ay}} \quad (1)$$

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda ay}} \quad (2)$$

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda a^2 y}} \quad (3)$$

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda a^2} y} \quad (4)$$

-۷ معادله زیر معرف چه شکلی در دستگاه مختصات استوانه‌ای است؟

$$r = 2 \sin(\theta + \frac{\pi}{4})$$

(۱) استوانه

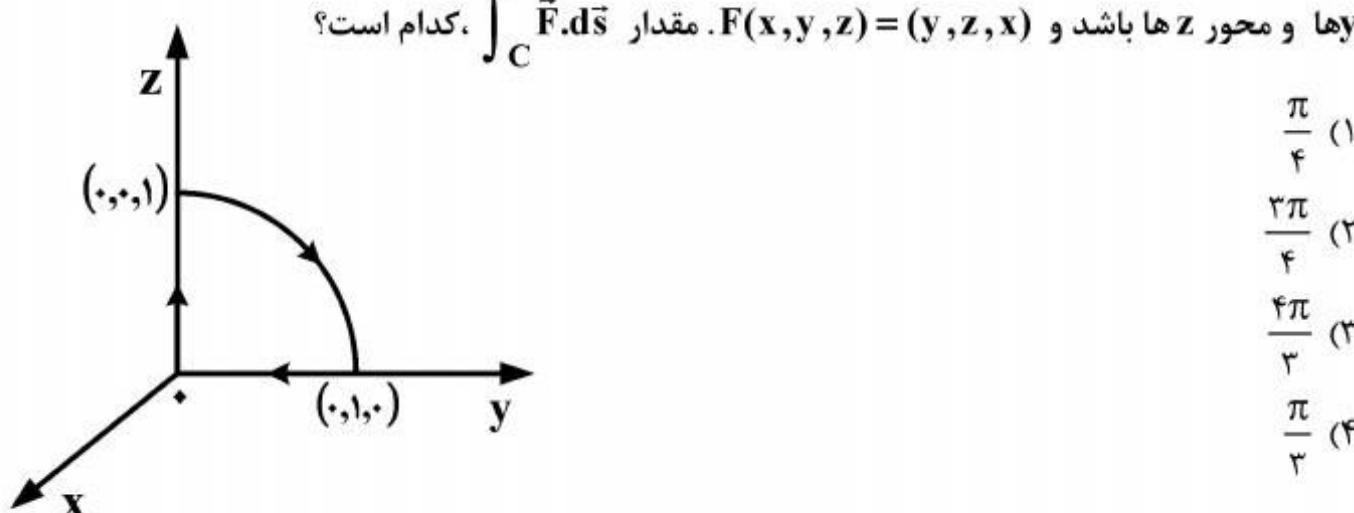
(۲) خط

(۳) صفحه

(۴) مخروط

-۸ فرض کنید منحنی C مطابق شکل زیر بخشی از دایره به شعاع ۱ در صفحه yz همراه با بخش‌هایی از محور

$$\int_C \vec{F} \cdot d\vec{s} \quad \text{مقدار } F(x, y, z) = (y, z, x) \text{ کدام است؟}$$



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

$$\frac{3\pi}{4} \quad (2)$$

$$\frac{4\pi}{3} \quad (3)$$

$$\frac{\pi}{3} \quad (4)$$

-۹ فرض کنید  $\vec{F}(x, y, z) = (3z - \sin x)\vec{i} + (x^2 + e^y)\vec{j} + (y^2 - \cos z)\vec{k}$  و C منحنی

$$\oint_C \vec{F} \cdot d\vec{r} \quad \text{باشد، مقدار } r(t) = (\cos t, \sin t, 1), 0 \leq t \leq 2\pi \text{ کدام است؟}$$

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

$$\frac{2}{3} \quad (2)$$

$$0 \quad (3)$$

$$1 \quad (4)$$

-۱۰ اگر  $S$  سطح ناحیه‌ای باشد که توسط صفحات  $x = \pm 1$ ،  $y = \pm 1$  و  $z = \pm 1$  مشخص شده است، مقدار

$$\int \int_S \vec{F} \cdot \hat{n} ds$$

۲۴ (۱)

۲۶ (۲)

۲۷ (۳)

۲۹ (۴)

-۱۱ به ازای کدام ثابت  $b$  معادله دیفرانسیل  $(ye^{xy} + x)dx + bxe^{xy}dy = 0$ ، کامل است. در این صورت جواب عمومی معادله، کدام است؟

$$b=1, e^{xy} + \frac{1}{x}x^2 = c \quad (1)$$

$$b=1, e^{xy} + x^2 = c \quad (2)$$

$$b=2, e^{xy} + \frac{1}{x}x^2 = c \quad (3)$$

$$b=2, e^{xy} + x^2 = c \quad (4)$$

-۱۲ جواب عمومی معادله دیفرانسیل  $xy(2+x^2y^2)(ydx+xdy)+(1+x^2y^2)(ydx-xdy)=0$ ، کدام است؟

$$xy + \ln x - \sin^{-1}(xy) = \ln cy \quad (1)$$

$$xy - \ln x - \tan^{-1}(xy) = \ln cy \quad (2)$$

$$xy - \ln x + \sin^{-1}(xy) = \ln cy \quad (3)$$

$$xy + \ln x + \tan^{-1}(xy) = \ln cy \quad (4)$$

-۱۳ جواب مسئله مقدار اولیه  $y'(0) = 0$ ،  $y(0) = 0$ ،  $y'' + y = \delta(t - 2\pi) \cos t$ ، کدام است؟

$$y(t) = \sin t + u_{2\pi}(t) \cos t \quad (1)$$

$$y(t) = \begin{cases} \sin t & , 0 \leq t \leq 2\pi \\ 2\sin t & , t > 2\pi \end{cases} \quad (2)$$

$$y(t) = \cos t + u_{2\pi}(t) \sin t \quad (3)$$

$$y(t) = \cos t + u_{2\pi}(t) \cos t \quad (4)$$

-۱۴ می‌دانیم که یکی از جواب‌های معادله دیفرانسیل  $ty'' - y' + 2t^2y = 0$ ، به صورت  $y_1(t) = \sin t$ ،  $t > 0$ ، می‌باشد. در این صورت جواب عمومی آن از کدام معادله به دست می‌آید؟

$$y_1(t)y'(t) - y_1'(t)y(t) = c \exp \int_{\frac{1}{t}}^1 dt \quad (1)$$

$$y_1(t)y'(t) - y_1'(t)y(t) = c \exp \int_{-\frac{1}{t}}^1 dt \quad (2)$$

$$y_1(t)y'(t) - y_1'(t)y(t) = c \exp \int dt \quad (3)$$

$$y_1(t)y'(t) - y_1'(t)y(t) = c \exp \int -dt \quad (4)$$

-۱۵ اگر قراردهیم  $u''(t) = \phi(t)$ , آنگاه همراه با شرایط اولیه صفر، معادله انتگرالی ولترای:

$$\phi(t) + \int_0^t (t-\zeta)\phi(\zeta)d\zeta = \sin 2t$$

همارز با کدام مسئله مقدار اولیه زیر است؟

$$u''(t) - u'(t) + u(t) = \sin 2t, \quad u(0) = 0, \quad u'(0) = 0 \quad (1)$$

$$u''(t) - u(t) = \sin 2t, \quad u(0) = 0, \quad u'(0) = 0 \quad (2)$$

$$u''(t) + tu(t) = \sin 2t, \quad u(0) = 0, \quad u'(0) = 0 \quad (3)$$

$$u''(t) + u(t) = \sin 2t, \quad u(0) = 0, \quad u'(0) = 0 \quad (4)$$

-۱۶ اگر COD محلول و غیرقابل تجزیه بیولوژیکی پسابی بالا باشد، استفاده از کدام مورد، بهترین عملکرد را خواهد داشت؟

(۱) ازن و کربن فعال      (۲) پروسه MBR      (۳) صافی چکنده      (۴) پروسه  $A_2O$

-۱۷ سرعت تهشیینی در نظر گرفته شده برای یک حوض تهشیینی به عمق ۳ متر معادل  $40^{\circ}/\text{متر}$  بر دقیقه می‌باشد. اگر دبی ورودی به حوض  $18000$  متر مکعب در روز باشد، قطر حوض چند متر و زمان ماند آن (به ترتیب از راست به چپ) چند ساعت خواهد بود؟

۱/۲۵، ۱۰ (۱)

۲/۵، ۱۰ (۲)

۲/۵، ۲۰ (۳)

۱/۲۵، ۲۰ (۴)

-۱۸ دیاگرام آبی به شرح زیر می‌باشد.

چند میلی اکی والان در لیتر آهک و سودا برای کاهش سختی آب تا حداقل سختی لازم است؟ (به ترتیب از راست به چپ)

meq/L

0	1	5	6	9
CO <sub>2</sub>	Ca	Mg	Na	
	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	

3.5  
meq/L

۳/۵ و ۵ (۴)

۲/۵ و ۴/۵ (۳)

۲/۵ و ۳/۵ (۲)

۳/۵ و ۲/۵ (۱)

-۱۹ دبی آب ورودی به تصفیه خانه‌ای برابر با  $\frac{mg}{L} \cdot \frac{m^3}{hr} ۲۰$  و سختی کل آب  $۵۰^{\circ}$  می‌باشد. قرار است به کمک

پروسه تبادل یونی سختی آب به  $\frac{mg}{L} ۱۰۰$  کاهش یابد. در صورتی که ظرفیت روزین مورد استفاده  $۲/۸۲$  میلی اکی والان به ازای هر گرم روزین و میزان رطوبت روزین  $۴۵\%$  باشد، دبی آب عبوری از سختی‌گیر، چند متر مکعب بر ساعت خواهد بود؟

۴ (۱)

۸ (۲)

۱۶ (۳)

۲۰ (۴)

- ۲۰ علت استفاده از سلکتور در فرایندهای لجن فعال چیست؟
- (۱) ایجاد توازن بین میکروارگانیسم‌های لخته‌ای و رشته‌ای
  - (۲) افزایش میکروارگانیسم لخته‌ای جهت کاهش بار آلی
  - (۳) کاهش مواد معلق
  - (۴) کاهش نسبت F/M
- ۲۱ میزان کدورت آب ورودی به فیلترهای یک تصفیه‌خانه آب، در حدود  $3 \text{ NTU}$  می‌باشد. سرعت فیلتراسیون برابر  $\frac{L}{(m^2 s)}$  ۲ بوده و زمان کارکرد فیلتر برای رسیدن به افت فشار  $2/1 \text{ m}$ ، دو روز می‌باشد. در صورتی که سرعت فیلتراسیون به  $\frac{L}{(m^2 s)}$  ۳ و میزان کدورت آب به  $6 \text{ NTU}$  افزایش یابد، زمان کارکرد فیلتر برای رسیدن به افت فشار  $2/1 \text{ m}$ ، چند ساعت است؟
- (۱) ۸
  - (۲) ۱۶
  - (۳) ۲۴
  - (۴) ۳۶
- ۲۲ برای اندازه‌گیری کدورت، از کدام ابزار استفاده می‌شود؟
- |                        |                  |
|------------------------|------------------|
| Analytical Balance (۲) | Immuno Assey (۱) |
| HPLC (۴)               | Nephelometer (۳) |
- ۲۳ در یک آزمایشگاه آب و فاضلاب، میزان دقت آنالیز کدام است و چگونه اندازه‌گیری می‌شود؟
- (۱) نزدیک بودن غلظت‌های به دست آمده با غلظت واقعی - تکرار آنالیز نمونه
  - (۲) نزدیک بودن غلظت‌های به دست آمده به یکدیگر - تکرار آنالیز نمونه
  - (۳) نزدیک بودن غلظت‌های به دست آمده به یکدیگر - آنالیز یک نمونه شاهد
  - (۴) نزدیک بودن غلظت‌های به دست آمده با غلظت واقعی - آنالیز یک نمونه شاهد
- ۲۴ میزان نیاز به اکسیژن محلول در آب جهت تجزیه بیولوژیکی مواد آلی را چه می‌نامند؟
- |         |         |         |         |
|---------|---------|---------|---------|
| BOD (۴) | TDS (۳) | COD (۲) | TOC (۱) |
|---------|---------|---------|---------|
- ۲۵ برای اندازه‌گیری بنزن (Benzene) در آب، از کدام دستگاه استفاده می‌شود؟
- |  |               |
|--|---------------|
| کروماتوگرافی گازی - مایع بر دیاب (۱)   | FID (۲)       |
| یون کروماتوگراف با ردیاب فلورئسانس (۳) | فلورئسانس (۴) |
- ۲۶ برای اندازه‌گیری آلاینده‌های آلی فرار در آب شرب از دستگاه کروماتوگراف گازی استفاده می‌شود. تعداد صفحات فرضی در کروماتوگرافی، چه چیزی را نشان می‌دهد؟
- (۱) بالا بودن حد تشخیص (MDL) دستگاه کروماتوگرافی
  - (۲) توانایی ستون کروماتوگرافی در جداسازی اجزای نمونه
  - (۳) توانایی ستون جهت تعیین سرعت گاز حامل
  - (۴) قطبی بودن ستون برای جداسازی اجزای نمونه
- ۲۷ در یک تحقیق آزمایشگاهی برای حذف یک ترکیب آلی از پساب یک کارخانه صنایع شیمیایی، نسبت  $\frac{x}{M}$  برابر با  $62\%$  حاصل شده است. در صورتی که غلظت ترکیب مورد نظر در فاضلاب مربوط  $85 \text{ mg/L}$  بوده و  $75\%$  کاهش مورد نظر باشد، میزان کربن فعال نیاز برای تصفیه  $320 \text{ مترمکعب}$  فاضلاب در روز، چند کیلوگرم است؟
- (۱) ۲۶/۷
  - (۲) ۳۲/۹
  - (۳) ۳۶/۵
  - (۴) ۳۸/۱

- ۲۸ در یک تصفیه خانه فاضلاب شهری که از سیستم لجن فعال استفاده می‌کند، غلظت مواد معلق فرار مایع مخلوط (MLVSS) در حوض هوادهی برابر با  $\frac{mg}{L} = \frac{F}{M} \cdot 25^\circ$  و نسبت غذا به میکروآگانیسم ( $\frac{F}{M}$ ) برابر  $11/11^\circ$  در

روز می‌باشد. در صورتی که دبی ورودی به تصفیه خانه  $\frac{m^3}{h} = 5/4$  و میزان غلظت اکسیژن بیوشیمیایی

(BOD) فاضلاب ورودی نیز  $\frac{mg}{L} = 31^\circ$  باشد، حجم حوض هوادهی، چند متر مکعب است؟

(۱)  $136/5$

(۲)  $202/2$

(۳)  $162/3$

(۴)  $21^\circ$

- ۲۹ یک مجتمع صنعتی واقع در نوار ساحلی، در هر ساعت  $35^\circ$  متر مکعب فاضلاب تصفیه نشده خود را به دریا تخلیه می‌کند. آزمایش‌های صورت گرفته نشان می‌دهد که میزان غلظت اکسیژن بیوشیمیایی در ۵ روز (BOD<sub>5</sub>) فاضلاب مجتمع  $92^\circ$  میلی‌گرم در لیتر می‌باشد. در صورتی که سرانه اکسیژن خواهی بیوشیمیایی برابر با  $105^\circ$  گرم در روز باشد، این مجتمع روزانه معادل چند نفر آلودگی را وارد دریا می‌کند؟

(۱)  $1210 \text{ } 000$

(۲)  $2444 \text{ } 000$

(۳)  $7360 \text{ } 000$

(۴)  $9220 \text{ } 000$

- ۳۰ اگر قطر خط لوله فاضلاب رو  $3^\circ$  برابر شود، سرعت جریان پر فاضلاب‌روها چند برابر می‌شود؟

(۱)  $4/21$

(۲)  $2/08$

(۳)  $1/63$

(۴)  $0/75$

- ۳۱ به منظور تأمین اکسیژن مورد نیاز جهت فرآیند نیتریفیکاسیون در یک حوض هوادهی، از دستگاه هوادهی با قدرت  $33/5$  کیلووات و ضریب انتقال اکسیژن برابر با  $2/2$  کیلوگرم اکسیژن به هر کیلووات در ساعت استفاده می‌شود. با فرض اینکه برای فرآیند نیتریفیکاسیون نیاز به  $4/57$  گرم اکسیژن به ازای هر گرم نیتروژن آمونیاکی بوده و راندمان  $56\%$  هواده فوق باشد، اکسیژن مورد نیاز برای نیتراته شدن چند کیلو گرم نیتروژن آمونیاکی روزانه، توسط دستگاه فوق الذکر تأمین می‌شود؟

(۱)  $121/2$

(۲)  $155$

(۳)  $216/74$

(۴)  $230/5$

- ۳۲ حداقل میزان جریان فاضلاب خانگی در یک شهرک مسکونی با جمعیت  $55^\circ$  نفر و متوسط مصرف سرانه آب  $26^\circ$  لیتر در هر روز، چند لیتر در ثانیه است؟

(۱)  $1/5$

(۲)  $7/26$

(۳)  $6/5$

(۴)  $12/1$

- ۳۳ - آنالیز یک آب زیر زمینی به صورت زیر می‌باشد. سختی موقت و دائم بر حسب کربنات کلسیم ( $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$ )<sub>۱۰۰</sub>، کدام است؟

یون	$\frac{\text{mmol / lit}}{\text{L}}$	(غلظت)
$\text{Ca}^{2+}$	۲	۲۵۰-۱۵۰ (۱)
$\text{Mg}^{2+}$	۲	۲۰۰-۲۰۰ (۲)
$\text{Na}^+$	۱	۱۰۰-۳۰۰ (۳)
$\text{HCO}_3^-$	۵	۱۵۰-۲۵۰ (۴)
$\text{Cl}^-$	۱	
$\text{SO}_4^{2-}$	۱/۵	

- ۳۴ - pH یک نمونه آب زیرزمینی  $3/10$  و حاوی  $\frac{\text{mg}}{\text{L}}$  ۱۲۲ بی کربنات می‌باشد. قلیائیت کل نمونه بر حسب کربنات کلسیم، چند میلی‌گرم بر لیتر است؟

$$\text{M}(\text{CaCO}_3) = 100 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

۳۰۰ (۱)

$$\text{Pka}_1 = 6/3 \quad \text{M}(\text{HCO}_3^-) = 61 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

۲۵۰ (۲)

$$\text{Pka}_2 = 10/3 \quad \text{M}(\text{CO}_3^{2-}) = 60 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

۲۰۰ (۳)

۱۵۰ (۴)

- ۳۵ - برای جلوگیری از رسوب در سیفون معکوس برای انتقال فاضلاب به تصفیه خانه، پارامترهای مؤثر، کدام است؟

(۱) سرعت  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ ، کیفیت فاضلاب

(۲) قطر لوله فاضلاب رو، مقدار نشتاب، سرعت  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$

(۳) قطر لوله، مقدار نشتاب، کیفیت فاضلاب

(۴) مقدار نشتاب، سرعت  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ ، کیفیت فاضلاب

- ۳۶ - مرحله تشخیص درست برای توقف تصفیه فاضلاب، کدام است؟

(۱) افزایش اسید، حذف COD، BOD

(۲) افزایش pH، حذف COD

(۳) گاز تولیدی، کاهش اسید

(۴) گاز تولیدی، COD ورودی و خروجی یکسان

- ۳۷ - خروجی اکسیداسیون میکروبی در فرآیند تصفیه غیرهوایی، کدام است؟

(۱) بیوفیلم متان‌ساز،  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ , متان

(۲) بیوفیلم اسیدساز،  $\text{N}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$

(۳) بیوفیلم،  $\text{H}_2\text{S}$ , نیتروژن، فسفر،  $\text{CO}_2$

(۴) بیوفیلم اسیدساز،  $\text{H}_2\text{S}$ , فسفر،  $\text{CO}_2$

- ۳۸ با توجه به داده‌های زیر مقدار  $\frac{F}{M}$  کدام است؟

$$Q = 60 \frac{m^3}{d}, V = 15m^3, MLVSS = 3500 \frac{mg}{L}, BOD = 250 \frac{mg}{L}$$

- ۱) ۰/۲۹ d
- ۲) ۰/۵ d
- ۳) ۰/۷۵ d
- ۴) ۰/۸۵ d

- ۳۹ در شبکه جمع‌آوری فاضلاب، ایجاد کدام عامل سبب خوردگی لوله می‌شود؟

- ۱) شرایط هوایی
  - ۲) شرایط بی‌هوایی
  - ۳) شرایط هوایی و بی‌هوایی
  - ۴) شرایط اکتیون محلول
- عامل مؤثر در مورد راندمان صافی کند، کدام است؟

- ۱) عملکرد مکانیکی و تهنشینی
- ۲) عملکرد تهنشینی و مکانیکی
- ۳) عملکرد بیولوژیکی و تغییرات الکتروولیتی
- ۴) عملکرد الکتروولیتی

- ۴۰ در طراحی مقدماتی شبکه‌های جمع‌آوری سیالاب و روان آب‌های سطحی، کدام یک، در اولویت است؟

- ۱) جمعیت - سطح آب زیرزمینی - نشتاب زیرزمینی - آب‌های نفوذی
- ۲) روزهای بارانی - نشتاب زیرزمینی - ضریب روان آب سطحی
- ۳) شیب‌زمینی - شکل زمین - ضریب روان آب سطحی - شدت بارندگی
- ۴) ضریب روان آب سطحی - شدت بارندگی - روزهای بارانی - آب‌های پذیرنده

- ۴۱ میزان حداکثر جریان فاضلاب برای شهرک مسکونی با جمعیت ۱۵۲۰ نفر، متوسط سرانه تولید فاضلاب  $18^\circ$  لیتر در روز، چند لیتر در ثانیه است؟

- ۱) ۶۹/۵
- ۲) ۸۵/۲۲
- ۳) ۱۰۰/۳۶
- ۴) ۱۴۰/۱۷

- ۴۲ یک کارخانه صنعتی، فاضلاب تولیدی خود با دبی  $3156^\circ$  مترمکعب در روز را به رودخانه‌ای تخلیه می‌کند و از این طریق روزانه  $2225^\circ$  کیلوگرم BOD وارد آب‌های پذیرنده می‌شود. غلظت BOD فاضلاب کارخانه

چند  $\frac{mg}{L}$  است.

- ۱) ۶۸۰
- ۲) ۷۰۰
- ۳) ۸۱۰
- ۴) ۸۲۰

۴۴- در یک تانک تهشیینی اولیه، دبی ورودی به تانک برابر  $\frac{m^3}{d}$  می باشد. اگر بار سطحی (SOR) ورودی

به این واحد  $\frac{m^3}{m^2 \cdot d}$  و زمان ماند تهشیینی  $1/5$  ساعت درنظر گرفته شود، عمق آب در این واحد

چندمتر است؟

(۱)  $1/57$

(۲)  $2/25$

(۳)  $3/2$

(۴)  $3/65$

۴۵- با توجه به یک پایلوت فرضی، و داده های زیر مقدار K کدام است؟

$$Kd = 0/02d$$

$$y = 0/50$$

$$\mu_{max} = 2/5d^{-1}$$

$$K_s = 22 \frac{mg}{L}$$

(۱)  $1/7d^{-1}$

(۲)  $4/2d^{-1}$

(۳)  $5d^{-1}$

(۴)  $12/8d^{-1}$

