

### هیدرولیک

۵۱- بهترین مقطع هیدرولیکی عبارت است از:

(۱) اقتصادی ترین مقطع

(۲) مقطعی که با دبی ثابت حداقل محیط ترشده را داشته باشد.

(۳) مقطعی که با دبی ثابت حداقل محیط ترشده و حداقل سطح مقطع را ایجاد نماید.

(۴) مقطعی که حداکثر دبی جریان را داشته باشد.

۵۲- جریانی با شدت  $q = 1 \frac{m^3}{s \cdot m}$  در یک کانال مستطیلی در حرکت است حداقل انرژی مخصوص این جریان برابر است با

چند متر است؟ (شتاب ثقل  $10 \frac{m}{s^2}$ )

0.3 (۱) 0.5 (۲) 0.7 (۳) 1 (۴)

۵۳- آب از مخزن A به صورت ثقلی به مخزن B توسط یک خط لوله منتقل می گردد. اگر قطر خط لوله دو برابر شود با صرف نظر از اصطکاک، دبی جریان چند برابر خواهد شد؟

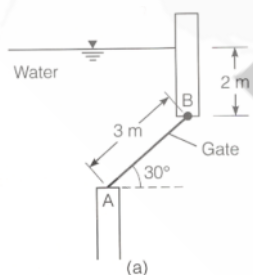
32 (۱) 16 (۲) 5.66 (۳) 2 (۴)

۵۴- آب با دبی  $26 \frac{l}{s}$  در یک خط لوله به قطر 300mm جریان دارد و توسط یک زانویی 45 درجه از مسیر خود منحرف می شود. چنانچه فشار آب در محل زانویی 100KPa باشد و از وزن آب صرف نظر کنیم نیروی مومنتوم وارد بر زانویی چند KN خواهد بود؟

4.5 (۱) 5 (۲) 5.4 (۳) 6.4 (۴)

۵۵- اگر قرار باشد  $0.012 \frac{m^3}{s}$  آب تحت هد 6.05 m از یک اریفیس که ضریب تخلیه آن  $(C_d = 0.6)$  است تخلیه گردد سطح مقطع آن برحسب  $(mm)^2$  تقریباً کدام گزینه زیر است؟

3000 (۱) 4000 (۲) 1000 (۳) 2000 (۴)



۵۶- دریچه شکل مقابل دارای ابعاد  $3m \times 2m$  می باشد و در نقطه B دارای اتصال لولایی است. چنانچه از اصطکاک در نقطه A صرف نظر گردد عکس العمل A چند کیلونیوتن

خواهد بود؟ (وزن مخصوص آب را  $9.79 \frac{KN}{m^3}$  فرض نمایید.)

85 (۱) 93 (۲) 102 (۳) 125 (۴)

۵۷- در یک کانال مستطیلی عریض چنانچه عمق نرمال 20 درصد افزایش یابد دبی عبوری از کانال چند درصد افزایش خواهد یافت؟

15.5 (۱) 25.5 (۲) 35.5 (۳) 45.5 (۴)

۵۸- آب تحت فشار 350 KPa با سرعت  $3 \frac{M}{s}$  از میان یک زانویی 90 درجه جریان دارد. چنانچه زانویی دارای قطر 300mm باشد و از افت فشار صرف نظر شود نیروی لازم برای نگه داشتن زانویی چند کیلونیوتن خواهد بود؟

21.6(۱) 35.9(۲) 47.5 (۳) 50.1(۴)

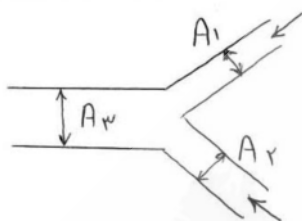
۵۹- عمق بحرانی برای یک کانال دوزنقه ای با دبی  $10 \frac{m^3}{s}$  و عرض کف 3m و شیب دیواره (افقی به عمودی) معادل 2 به 1، چند متر است؟

0.55(۱) 0.75(۲) 0.85 (۳) 1.5 (۴)

۶۰- اگر در یک کانال مستطیلی عدد فرود برای عمقهای متناوب با یک انرژی مخصوص ثابت به ترتیب 0.5 و 2 باشد، نسبت عمقهای متناوب چقدر است؟

2.67 (۱) 4.67 (۲) 3 (۳) 5.33 (۴)

۶۱- در لوله های شکل مقابل داریم:  $A_3=A_2+A_1$ . اگر آب از لوله  $A_1$  و  $A_2$  به لوله  $A_3$  هدایت شود، و  $V_1=V_2$  باشد،



در این صورت:

$V_3=2V_1$  (۲)  $V_3=V_1$  (۱)

$V_3=V_1+V_2$  (۴)  $V_3=0.5V_1$  (۳)

۶۲- در عبور مایع از یک دیفیوزر، افزایش ..... و کاهش ..... را داریم.

(۱) سرعت - فشار (۲) سرعت - دبی (۳) دبی - فشار (۴) فشار - سرعت

### بهره برداری و نگهداری از شبکه های آب و فاضلاب

۶۳- فاکتور اساسی طراحی و بهره برداری حوض ته نشینی تصفیه خانه آب کدام است؟

(۱) بار سطحی (۲) عمق تانک (۳) کدورت (۴) غلظت جامدات معلق

۶۴- برای یک مخزن مستطیلی ته نشینی تصفیه خانه آب چنانچه طول  $L$ ، عرض  $W$ ، و عمق  $D$ ، باشد و دبی ورودی  $Q$  باشد سرعت ته نشینی یک ذره عبارت است از:

$\frac{Q}{L \times W \times D}$  (۴)  $\frac{Q}{D \times L}$  (۳)  $\frac{Q}{L \times W}$  (۲)  $\frac{Q}{W \times D}$  (۱)

۶۵- چنانچه یک پمپ دارای منحنی مشخصه  $H_p = 12 - 0.1Q^2$  باشد. منحنی مشخصه یک سیستم دارای سه پمپ سری کدام است؟

$H_p = 12 - 0.011Q^2$  (۱)  $H_p = 36 - 0.1Q^2$  (۲)

$H_p = 36 - 0.011Q^2$  (۳)  $H_p = 36 - 0.3Q^2$  (۴)

۶۶- فشار مناسب برای شبکه توزیع آب یک شهر با ساختمانهای غالب سه طبقه چند کیلو پاسکال است؟

240 (۱) 290 (۲) 350 (۳) 520 (۴)

۶۷- تأثیر کدام پارامتر بر روی میزان تولید گاز  $H_2S$  در شبکه فاضلاب بیشتر است؟

(۱) طول شبکه (۲) سرعت جریان (۳) بار آلی (۴) محیط تر شده

۶۸- حداقل غلظت اکسیژن مورد نیاز در حوض هوادهی یک تصفیه خانه لجن فعال چند میلیگرم بر لیتر است؟

(۱) 0.5 (۲) 1 (۳) 2 (۴) 4

۶۹- دو لوله با طول و جنسهای یکسان به طور موازی به یکدیگر متصل می باشند. قطر لوله اول D و قطر لوله دوم 3D می

باشند نسبت دبی ها  $\frac{Q_2}{Q_1}$  چقدر است؟

(۱) 1.7 (۲) 5.2 (۳) 9.0 (۴) 15.6

۷۰- در یک فیلتر مناسب دانه بندی شده پس از عمل شستشوی معکوس دانه بندی:

(۱) از بالا به پایین افزایش می یابد (۲) از بالا به پایین کاهش می یابد  
(۳) به صورت کاملاً یکنواخت می گردد (۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد.

۷۱- مشاهده کدام یاخته ذیل بیانگر کیفیت خوب پساب خروجی تصفیه خانه لجن فعال است؟

(۱) ورتیسلا (۲) یوگلیفا (۳) یوکلانیس (۴) ایستیلیس

۷۲- در مخازن ذخیره آب وضعیت قرار گیری لوله ورودی و خروجی به چه صورتی است؟

(۱) بهتر است لوله ورودی در گودترین نقطه و لوله خروجی در بالاترین قسمت مخزن نصب شود.

(۲) لوله ورودی و خروجی باید در دو قسمت مقابل و در دورترین فاصله نسبت به هم قرار گیرند.

(۳) نحوه قرار گیری لوله ورودی و خروجی به لحاظ طراحی اهمیتی ندارد.

(۴) بهتر است هر دو لوله در گود ترین قسمت مخزن قرار گیرند

۷۳- حداقل شیب مجاز در شبکه فاضلاب شهری چقدر است؟

(۱) تقریباً برابر عکس قطر لوله به میلیمتر . (۲) عکس قطر لوله به میلیمتر .

(۳) عکس عرض گود برای کار گذاری لوله به سانتیمتر . (۴) عکس ارتفاع کار گذاری لوله به سانتیمتر .

۷۴- کدام عامل مرتبط با خوردگی لوله های آب نیست؟

(۱) باکتریهای آهن (۲) نیترات (۳) سولفات و فسفات قلیایی (۴) PH و رنگ

۷۵- در یک شهرک 10000 نفری با مصرف سرانه آب 100 لیتر به ازای هر نفر در روز، در حین پخش یک مسابقه فوتبال در

تلویزیون کنترل اندازه گیری آب ورودی به شهرک دبی ماکزیمم معادل  $24\frac{1}{5}$  را ثبت نموده است. پیک فاکتور در این زمان

چقدر است؟

(۱) 2 (۲) 2.5 (۳) 3 (۴) 3.5

فرایندهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آب و فاضلاب

۷۶- برای یک استخر لجن فعال، با فرض  $Q = 20000 m^3 / day$  و  $S = 150 mg BOD_5 / l$  و با در نظر گرفتن بار حجمی برابر  $4 kg BOD_5 / m^3$ . حجم مخزن برابر است با:

- (۱)  $8500 m^3$  (۲)  $7500 m^3$  (۳)  $1200 m^3$  (۴)  $3000 m^3$

۷۷- در اثر واکنش کلر و آمونیاک در فاضلاب، ماده جدیدی بوجود می آید بنام:

- (۱) هیدرات کلر (۲) هیدرازین (۳) کلرید آمونیاک (۴) کلروآمین

۷۸- هوادهی آب به منظور چه اهدافی صورت می گیرد؟

- (۱) حذف گازهای مزاحم و املاح آهن و منگنز و مواد آلی آب (۲) حذف مواد آلی و ارگانیک آب  
(۳) حذف گاز  $CO_2$  و متان (۴) اکسیداسیون و منگنز

۷۹- اگر ذرات در حال ته نشین شدن در آبی دارای قطر  $0.05$  میلی متر باشد. ذرات از همان جنس ولی با قطر  $0.1$  میلی متر با چه سرعتی سقوط می کند؟

- (۱) نصف سرعت قبلی (۲) دو برابر سرعت قبلی (۳) ۴ برابر سرعت قبلی (۴) همان سرعت

۸۰- در ارتباط با تصفیه آب، آزمایش جارتست برای تعیین کدامیک از موارد زیر استفاده می گردد؟

- (۱) فلزات سنگین (۲) مقدار ازت آلی (۳) مقدار مواد آلی غیر قابل تجزیه بیولوژیکی (۴) مناسب ترین ماده منعقد کننده

۸۱- برای حذف سختی کربناتی منیزیم، لازم است منیزیم به صورت کدام ترکیب تبدیل شود؟

- (۱)  $MgSO_4$  (۲)  $Mg(OH)_2$  (۳)  $MgCO_3$  (۴)  $CaMg$

۸۲- تولید لجن در کدام فرآیند تصفیه فاضلاب کمتر است؟

- (۱) بی هوازی (۲) صافی چکه ای (۳) لجن فعال متعارف (۴) هوادهی گسترده

۸۳-  $BOD_5$  فاضلابی در  $20^\circ C$  برابر  $150$  میلی گرم در لیتر اندازه گیری شده است. ضریب ثابت  $k$  (بر مبنای لگاریتم نپیرین) برابر  $0.23$  بر روز است. مقدار  $BOD$  نهایی فاضلاب برابر است با:

- (۱)  $116/43 \frac{mg}{l}$  (۲)  $252/1 \frac{mg}{l}$  (۳)  $219/5 \frac{mg}{l}$  (۴)  $194/23 \frac{mg}{l}$

۸۴- در فرآیند نیترا فیکاسیون به ازاء هر گرم نیتروژن آمونیاکی که نیترا ته می شود حدود  $4/57$  گرم اکسیژن لازم است. اگر ضریب انتقال اکسیژن یک دستگاه هواده با قدرت  $18/5$  کیلووات مساوی  $1/5$  کیلوگرم اکسیژن به هر کیلووات در ساعت باشد، این هواده روزانه اکسیژن مورد نیاز برای نیترا ته شدن چند کیلوگرم نیتروژن آمونیاکی را تأمین می کند؟

- (۱) ۶۵ (۲) ۱۴۵ (۳) ۲۰۵ (۴) ۲۵۰

۸۵- برای شستشوی معکوس یک صافی شنی تند ۳ درصد از آب فیلتر شده مجدداً مصرف می‌شود. چنانچه زمان لازم برای شستشوی معکوس نیم ساعت در شبانه روز باشد و بخواهیم که هر هفته ۴۲۰۰۰ متر مکعب آب فیلتر شده از صافی خارج شود، به طور متوسط در هر ساعت چند متر مکعب آب باید به صافی وارد شود؟

- (۱) ۲۷۵/۵ (۲) ۲۵۵ (۳) ۲۵۷/۵ (۴) ۲۶۳

۸۶- در یک صافی شنی تند مخلوطی از ذرات، آنتراسیت لعل (گارنت) و شن با اندازه‌های یکسان استفاده شده است. پس از شستشوی معکوس، نحوه قرار گرفتن این مواد در صافی به ترتیب از بالا به پایین عبارت خواهند بود از:

- (۱) آنتراسیت، شن، لعل  
(۲) شن، آنتراسیت، لعل  
(۳) شن، لعل، آنتراسیت  
(۴) لعل، شن، آنتراسیت

۸۷- توان گندزدایی کدام یک از مشتقات کلر بیشتر است؟

- (۱)  $NH_2Cl$  (۲)  $HCl$  (۳)  $OCl^-$  (۴)  $HOCl$

### شیمی و میکروبیولوژی آب و فاضلاب

۸۸- علت وجود گاز در لوله‌های «دورهام» داخل محیط کشت چیست؟

- (۱) وجود PH زیاد  
(۲) وجود غذای کافی در محیط کشت  
(۳) وجود میکروارگانیسم در محیط  
(۴) هیچکدام

۸۹- وجود روتیفر در حوض هوادهی نشانه چیست؟

- (۱) بالا بودن سن لجن  
(۲) پایین بودن سن لجن  
(۳) ته نشینی بهتر در کلاریفایرها  
(۴) هیچکدام

۹۰- شمارش باکتری‌های هتروتروف در آب به چه منظوری می‌باشد؟

- (۱) تعیین نیاز و یا عدم نیاز به شست و شوی شبکه و مخزن  
(۲) تعیین وقوع و میزان رشد میکربی در تاسیسات  
(۳) کنترل کیفیت میکربی آب تصفیه شده در مخازن و شبکه  
(۴) هر سه مورد

۹۱- غلظت کلر آزاد باقیمانده در شبکه توزیع آب چند میلی‌گرم در لیتر توصیه می‌شود؟

- (۱) صفر تا ۰/۲ (۲) ۰/۵ تا ۰/۸ (۳) ۱ تا ۲ (۴) صفر تا ۰/۵

۹۲- کدام دسته از قارچها باعث اختلال در ته نشینی کامل پساب میشوند؟

- (۱) قارچهای چتری  
(۲) قارچهای غیر رشته‌ای  
(۳) قارچهای تک یاخته‌ای  
(۴) قارچهای رشته‌ای

۹۳- در آزمایش احتمالی (MPN) نشان مثبت بودن آزمایش چیست؟

- (۱) کدورت در محیط بریان گرین بیل برات  
(۲) تولید گاز در محیط لاکتوزبرات

۳) تغییر رنگ محیط کشت لاکتوزبرات

۴) منعقد شدن محیط کشت بریان گرین بیل برات

۹۴-  $BOD_8$  فاضلابی پس از ۲ روز اندازه گیری، ۱۲۰ میلی گرم در لیتر با دمای  $20^\circ C$  بدست آمده است.  $BOD_8$  این

فاضلاب در  $25^\circ C$  چند میلی گرم در لیتر است؟ ( $\theta = 1/135$ ،  $k_1 = 0/2/d$ )

(۱)  $BOD_8 = 245$  (۲)  $BOD_8 = 247$  (۳)  $BOD_8 = 346/15$  (۴)  $BOD_8 = 363/5$

۹۵- غلظت کلر لازم برای بهداشتی کردن آبی با  $pH = 7/6$  و درجه حرارت  $20^\circ C$  و با زمان تماس ۱۵ دقیقه

چقدر است؟ (برحسب میلی گرم بر لیتر)  $R_g = 1/99 cal/mol \cdot ^\circ K$ ،  $E = 8200 cal$

(۱)  $0/0065$  (۲)  $0/065$  (۳)  $0/65$  (۴)  $5/6$

۹۶- غلظت یک نوع باکتری در محیط کشت خالص طی مدت دو ساعت از ۵۰۰ به ۱۲۰۰ میلی گرم در لیتر رسیده است. نرخ

رشد ویژه (specific growth rate) این باکتری تحت شرایط ذکر شده در مدت مذکور چقدر است؟

(۱)  $0/7$  در ساعت (۲)  $12$  در روز (۳)  $48$  در روز (۴)  $7$  در روز

۹۷- قلیائیت یک نمونه آب مساوی ۲۲۵ میلی گرم در لیتر بر حسب کربنات کلسیم می باشد. قلیائیت آن برحسب میلی

اکی والان در لیتر کربنات کلسیم چقدر است؟

(۱)  $0/25$  (۲)  $2/25$  (۳)  $4/50$  (۴)  $5/5$

۹۸- باکتریهایی که شکل آنها مارپیچی باشد به آنها ..... می گویند.

(۱) اسپریل (۲) اسپروکت (۳) استرپتوکوک (۴) استافیلوکوک

۹۹- شاخص آلودگی آب کدام دسته باکتریها می باشند؟

(۱) اشرشیاکلی - استرپتوکوک فکالیس (۲) کلیفرمها - استافیلوکوکها

(۳) پروتوزوئرها - کروستاسه ها (۴) آلگها - کلیفرمها

۱۰۰- در کدام PH قلیائیت های زیر می توانند در آب وجود داشته باشند؟

(۱) در PH کمتر از  $8/3$  قلیائیت هیدروکسید (۲) در PH کمتر از  $8/3$  قلیائیت کربنات و بیکربنات

(۳) در PH کمتر از  $8/3$  قلیائیت بیکربنات (۴) ارتباطی بین نوع قلیائیت آب و PH وجود ندارد