

Read the following passage and answer the 5 questions after each.

The objective of the study to formulate an integrated master plan for environmental pollution control based on the research, survey and analysis on socio-economic activities and water pollution from cities, industries and etc. In the state of Michigan. The specific objectives of the study are: development of a master plan and a strategy to control and reduce the water pollution and to improve water quality of the lake; measurement and monitoring of various pollutants including BOD₅, COD, SS, DO, pH, Cl, Temperature, and visibility; Determination of the contribution of each pollutants; Preparation of dispersion map of pollutants; Determination of the contribution of various sources of pollution including domestic, industrial and business offices; Establishment of a warning communication system; Establishment of the standards that can be achieved with in the next five and ten years; Establishment of marine pollution control research center; Development of an educational program for awareness of the general public, technicians, and engineers to cope with the problem of water pollution; and development and transfer of technologies required reducing water pollution from industrial sources including physical, chemical and biological treatment processes.

46-The objective of this study could be mostly achieved by:

- 1) Research 2) Survey 3) Analysis of the data 4) All of the above

47- It seems that specific objectives of the study are:

- 1) Can not be counted 2) Less than five items 3) 10 items 4) over 20 items

48- From the objectives, the most suitable time required to achieve the goals could be estimated to be:

- 1) two to three years 2) one to three months
3) two to five weeks 4) up to six months

49- The BOD₅, COD and DO parameters are mainly considered as:

- 1) Physical, chemical and biological parameters
2) Physical and biological parameters
3) Chemical and biological parameters
4) Non of the above

50- According to the objective of the study, the data will be collected from:

- 1) Discharges of water pollution from the cities
2) Discharges of water pollution from industries
3) Discharges of water pollution from the cities and discharges of water pollution from industries
4) The water quality of the lakes

Please fill the blank space by selecting the correct word in the below questions:

51-The purpose of coagulation is to alter the so that they can adhere to each other.

- 1) Dissolved solids 2) large particles 3) colloids 4) soluble solids

52-The amount of oxygen required oxidizing a substance to carbon dioxide and water which is calculated by stoichiometry is known as

- 1) ThOD 2) COD 3) BOD 4) TOC

53-The primary purpose of the bar rack is to removethat would damage or foul pumps, valves, and other mechanical equipment.

- 1) large objects 2) grit 3) suspended solids 4) organic particles

54-The anaerobic digestion of complex wastes involves three stages which are in sequence:

- 1)methanogenesis, hydrolysis, acidogenesis
- 2)hydrolysis, methanogenesis, acidogenesis
- 3)methanogenesis, acidogenesis, hydrolysis
- 4)hydrolysis, acidogenesis, methanogenesis

55-Liquid that passes through the landfill and that has extracted dissolved and suspended matter from it is called

- 1) leachate 2) black liquid 3) mixed liquor 4) residual

هیدرولیک و سیالات

56-شیری در انتهای یک خط انتقال به طول Km 3 قرار دارد و سرعت جریان خروجی از خط لوله $\frac{m}{s} 2.5$ می باشد. در

صورت بسته شدن کامل و ناگهانی شیر، فشار موج surge چند نیوتن بر متر مربع خواهد بود.(سرعت صوت را $\frac{m}{s} 1500$ فرض نمایید).

$$4.75 \times 10' \quad 3.75 \times 10' \quad 2.75 \times 10' \quad 1.75 \times 10' \quad (1)$$

57-دو خط لوله به قطرهای d_1 و d_2 به طول مساوی L به صورت موازی به یکدیگر متصل شده اند و زمانی که دبی Q را باهم منتقل می نمایند افت فشار کلی معادل h_1 ایجاد می شود. زمانی که این دو خط لوله به صورت سری دبی Q را منتقل می نمایند افت فشاری معادل h_2 ایجاد می شود. چنانچه $d_1=2d_2$ گردد با صرف نظر از افتهای موضعی نسبت $\frac{h_1}{h_2}$ کدام است؟

$$0.04 \quad 0.03 \quad 0.02 \quad 0.01 \quad (1)$$

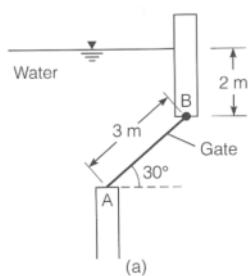
58-در یک کanal مستطیلی عریض چنانچه عمق نرمال 20 درصد افزایش یابد دبی عبوری از کanal چند درصد افزایش خواهد یافت؟

$$45.5 \quad 35.5 \quad 25.5 \quad 15.5 \quad (1)$$

59-دو مخزن که دارای اختلاف ارتفاع سطح آب معادل 15m می باشند با یک خط لوله به طول 3000m و قطر 300mm به یکدیگر متصل شده اند. چنانچه بخواهیم جهت افزایش دبی، 1500m آخر این خط انتقال را با لوله مشابه یعنی به قطر

$\frac{m^3}{s}$ موافق نماییم دبی جریان چند خواهد شد؟(ضریب اصطکاک دارسی وايسباخ را $f=0.04$ فرض نمایید).

$$91.2 \times 10^{-3} \quad 85.6 \times 10^{-3} \quad 76.7 \times 10^{-3} \quad 60.6 \times 10^{-3} \quad (1)$$



۶۰- در چانچه 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

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

125 (۴) 102 (۳) 93 (۲) 85 (۱)

۶۱- آب تحت فشار KPa 350 با سرعت $\frac{m}{s} 3$ از میان یک زانویی ۹۰ 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؟

50.1 (۴) 47.5 (۳) 35.9 (۲) 21.6 (۱)

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

1.5 (۴) 0.85 (۳) 0.75 (۲) 0.55 (۱)

۶۳- در طراحی شبکه های لوله کشی پیش بینی جریان لایه ای به جای مغشوش چه اثراتی دارد؟

- (۱) عدد رینولدز کاهش می یابد، افت زیاد می شود، قطر لوله ها کاهش می یابد.
- (۲) عدد رینولدز کاهش می یابد، افت کم می شود، قطر لوله ها کاهش می یابد.
- (۳) عدد رینولدز کاهش می یابد، افت کم می شود، قطر لوله ها افزایش می یابد.
- (۴) عدد رینولدز افزایش می یابد، افت زیاد می شود، قطر لوله ها کاهش می یابد.

۶۴- در لوله ای افقی به طول ۵۰۰ متر آب با دبی ۱۰۰ لیتر در ثانیه جریان دارد. در صورتی که اختلاف فشار دو سر لوله ۵۰۰ کیلو پاسکال باشد، افت لوله را بر حسب کیلو وات به دست آورید.

۵۰ (۴) ۵ (۳) ۵۰۰ (۲) ۱ (۱)

۶۵- دبی حجمی آب از یک سیفون به قطر ۱۰۰ میلی متر را بر حسب لیتر در ثانیه به دست آورید. انتهای سیفون ۲ متر از سطح مایع پایین تر است. از اتفاقات صرف نظر نمایید.

۴۹ (۴) ۶۰ (۳) ۷۷ (۲) ۳۴ (۱)

فرایند های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آب و فاضلاب

۶۶- برای یک استخر لجن فعال، با فرض $Q = 20000n^3 / day$ و $S = 150mg BOD_5 / day$ و با در نظر گرفتن بار

حجمی برابر $m^3 / day 4 kg BOD_5$. حجم مخزن برابر است با :

3000n³ (۴) 1200n³ (۳) 7500n³ (۲) 8500n³ (۱)

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

(۱) هیدرات کلر (۲) هیدرازین (۳) کلرید آمونیاک (۴) کلوروآمین

- ۶۸- هواهی آب به منظور چه اهدافی صورت می‌گیرد؟
 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
- ۶۹- اگر ذرات در حال ته نشین شدن در آبی دارای قطر ۵۰/۰ میلی متر باشد. ذرات از همان جنس ولی با قطر ۱۰/۰ میلی متر با چه سرعاتی سقوط می‌کند؟
 ۱) نصف سرعت قبلي
 ۲) دو برابر سرعت قبلي
 ۳) ۴ برابر سرعت قبلي
 ۴) همان سرعت
- ۷۰- در ارتباط با تصفیه آب، آزمایش جارتست برای تعیین کدامیک از موارد زیر استفاده می‌گردد؟
 ۱) فلزات سنگین
 ۲) مقدار ازت آلی
 ۳) مقدار مواد آلی غیر قابل تجزیه بیولوژیکی
 ۴) مناسب ترین ماده منعقدکننده
- ۷۱- 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
- ۷۲- BOD_5 فاصلابی در 20°C برابر ۱۵۰ میلی گرم در لیتر اندازه گیری شده است. ضریب ثابت k (برمبنای لگاریتم نپرین) برابر $0/23$ روز است. مقدار BOD نهایی فاصلاب برابر است با:
 ۱) $116/43 \frac{\text{mg}}{\text{l}}$ ۲) $252/1 \frac{\text{mg}}{\text{l}}$ ۳) $219/5 \frac{\text{mg}}{\text{l}}$ ۴) $194/23 \frac{\text{mg}}{\text{l}}$
- ۷۳- در فرآیند نیترافیکاسیون به ازاء هر گرم نیتروژن آمونیاکی که نیتراته می‌شود حدود ۴/۵۷ گرم اکسیژن لازم است. اگر ضریب انتقال اکسیژن یک دستگاه هواهی با قدرت $18/5$ کیلووات مساوی $1/5$ کیلو گرم اکسیژن به هر کیلووات در ساعت باشد، این هواهی روزانه اکسیژن مورد نیاز برای نیتراته شدن چند کیلو گرم نیتروژن آمونیاکی را تأمین می‌کند؟
 ۱) ۶۵ ۲) ۱۴۵ ۳) ۲۰۵ ۴) ۲۵۰
- ۷۴- 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 42000 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) $275/5$ ۲) 255 ۳) $257/5$ ۴) 263
- طراحی و بهره برداری از تصفیه خانه آب و فاضلاب**
- ۷۵- حجم حوض اختلاط سریع در یک تصفیه خانه آب 5 متر مکعب است. اگر ویسکوزیته مطلق آب معادل $1.02 \times 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{m.s}}$ باشد و بخواهیم گرادیان سرعت آب در حوض 550 S^{-1} باشد. حداقل توان لازم برای چرخاندن همزن مکانیکی چند کیلووات می‌باشد؟
 ۱) ۱.۵۴ ۲) ۲.۱۶ ۳) ۲.۷۸ ۴) ۳.۵۲

۷۶- یک کارگاه صنعتی فاضلاب خود را به شبکه فاضلاب شهری در حال بهره برداری تخلیه می نماید. چنانچه فاضلاب این کارگاه حاوی $\frac{mg}{l}$ ۱۵۰ ماده اتیلن گلایکول ($C_2H_6O_2$) و $\frac{mg}{l}$ ۱۰۰ فل (C_2H_6O) باشد. چقدر BOD_{II} وارد شبکه فاضلاب شهری می شود؟

526(۴) 432(۳) 397(۲) 235(۱)

۷۷- فاکتور اساسی طراحی و بهره برداری حوض ته نشینی تصفیه خانه آب کدام است؟
 ۱) بار سطحی ۲) عمق تانک ۳) دورت ۴) غلظت جامدات معلق

۷۸- حداقل غلظت اکسیژن مورد نیاز در حوض هواده‌ی یک تصفیه خانه لجن فعال چند میلیگرم بر لیتر است؟
 4(۴) 2(۳) 1(۲) 0.5(۱)

۷۹- در یک تصفیه خانه فاضلاب با دبی ورودی ۴۰۰۰۰ متر مکعب در روز، غلظت کل فسفر ورودی به حوض هواده‌ی معادل $\frac{mg}{l}$ ۷ می باشد. چنانچه میزان لجن فعال مازاد پیش بینی شده ۲۰۰۰ کیلوگرم در روز باشد. میزان فسفر مورد نیاز برای رشد بیولوژیکی بهینه چند کیلوگرم در روز است و آیا فسفر موجود در فاضلاب کافی است؟
 ۱) ۴۶، خیر ۲) ۲۴۴، بلی ۳) ۴۶، بلی ۴) ۲۴۴، خیر

۸۰- چنانچه میزان بارگذاری مجاز فیلتر شنی تا یک تصفیه خانه $\frac{m^3}{s}$ ۱۶۰ و ظرفیت تصفیه خانه $\frac{m^3}{m^2 \cdot day}$ ۰.۳۵ باشد. با در نظر گرفتن محدودیت $50m^2$ مساحت برای هر واحد فیلتر، در این تصفیه خانه چند واحد فیلتر شنی وجود دارد؟
 4(۴) 3(۳) 2(۲) 1(۱)

۸۱- برای یک استخر لجن فعال، با فرض $Q = 20000n^3/day$ و $S = 150mg BOD_5 / l$ حجم مخزن برابر است با:
 ۱) $8500n^3$ ۲) $7500n^3$ ۳) $1200n^3$ ۴) $3000n^3$

۸۲- برای گندزدایی پوشش داخلی یک چاه (Well casing) که حجم آن ۱۰۰۰ لیتر است، حدود چند لیتر محلول هیپوکلریت سدیم (با غلظت کلر ۵/۲۵ درصد) باید با آب داخل پوشش چاه مخلوط شود تا غلظت کلر در آن به ۱۰۰ میلی گرم در لیتر برسد؟
 ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۳- تصفیه خانه آبی روزانه ۱۰۰ متر مکعب آب تصفیه می کند، بار سطحی جریان ۳۶ متر مکعب در هر متر مربع در روز می باشد. سرعت جریان در حوضچه ته نشینی (Tube settler) برابر 0.25 m/s سانتیمتر در هر ثانیه و ضخامت Tube settler برابر ۵ سانتیمتر می باشد. طول و سطح مقطع Tube به ترتیب کدام است؟ (برحسب cm و m^2)
 ۱) ۰/۴۶۳ و ۸/۲۵ ۲) ۴/۵ و ۸۲/۵ ۳) ۵/۵ و ۲۲/۵ ۴) ۱۱۲ و ۱۸/۲۵

طراحی، بهره برداری و اجرای شبکه های آب و فاضلاب

۸۴- یک کارگاه صنعتی فاضلاب خود را به شبکه فاضلاب شهری در حال بهره برداری تخلیه می نماید. چنانچه فاضلاب این کارگاه حاوی $\frac{mg}{l}$ ۱۵۰ ماده اتیلن گلایکول ($C_2H_6O_2$) و $\frac{mg}{l}$ ۱۰۰ فل (C_6H_6O) باشد. چقدر BOD_u وارد شبکه فاضلاب شهری می شود؟

- (۱) ۲۳۵ (۲) ۳۹۷ (۳) ۴۳۲ (۴) ۵۲۶

۸۵- 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

۸۶- 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:

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

۸۷- چنانچه یک پمپ دارای منحنی مشخصه یک سیستم دارای سه پمپ سری کدام است؟

$$H_p = 12 - 0.1Q^2 \quad (۱)$$

$$H_p = 36 - 0.1Q^2 \quad (۲)$$

$$H_p = 36 - 0.3Q^2 \quad (۳)$$

$$H_p = 12 - 0.011Q^2 \quad (۴)$$

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

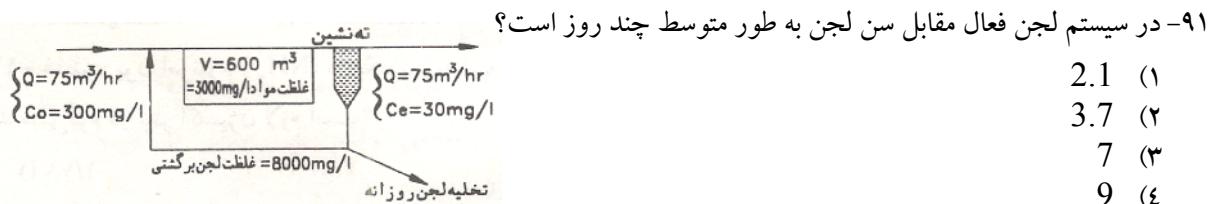
- (۱) 240 (۲) 290 (۳) 350 (۴) 520

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

- (۱) طول شبکه (۲) سرعت جریان (۳) بار آلتی (۴) محیط ترشده

۹۰- 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



۹۲- یک تصفیه خانه فاضلاب دبی $1.1 \frac{m^3}{s}$ پساب تصفیه شده با BOD_u معادل $50 \frac{mg}{L}$ را به یک رودخانه با دبی

و BOD معادل $\frac{mg}{L}$ ۶ تخلیه می کند. اگر ثابت واکنش کاهش اکسیژن معادل $0.2 \frac{day}{m^3}$ باشد. و سرعت جریان

رودخانه $0.3 \frac{m^3}{s}$ باشد با فرض شرایط اختلاط کامل مقدار BOD باقیمانده در فاصله 30 کیلومتری پایین دست چقدر است؟

۱۰.۵ (۴) ۹.۸ (۳) ۸.۷ (۲) ۴.۶ (۱)

شیمی و میکروبیولوژی آب و فاضلاب

۹۳- شمارش باکتری های هتروتروف در آب به چه منظوری می باشد؟

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

۹۴- غلظت کلر آزاد باقیمانده در شبکه توزیع آب چند میلی گرم در لیتر توصیه می شود؟

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

۹۵- کدام دسته از قارچها باعث اختلال در ته نشینی کامل پساب می شوند؟

- (۱) قارچهای چتری
- (۲) قارچهای غیر رشته ای
- (۳) قارچهای تک یاخته ای
- (۴) قارچهای رشته ای

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

- (۱) کبدورت 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

۹۷- BOD_8 فاضلابی پس از ۲ روز اندازه گیری ، 120 میلی گرم در لیتر با دمای $20^\circ C$ بدست آمده است. BOD_8 این

$$(k_1 = 0.2/d, \theta = 1/135)$$

$$BOD_8 = 363/5 (۴) \quad BOD_8 = 346/14 (۳) \quad BOD_8 = 247 (۲) \quad BOD_8 = 245 (۱)$$

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

$$E = 8200al, R_g = 1/99 cal/mol.^{\circ}K$$

۵/۶ (۴) ۰/۶۵ (۳) ۰/۰۶۵ (۲) ۰/۰۰۶۵ (۱)

۹۹- غلظت یک نوع باکتری در محیط کشت خالص طی مدت دو ساعت از 1200 به 500 میلی گرم در لیتر رسیده است . نرخ

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

$$0.7/0.7 \text{ در ساعت} (۱) \quad 12 \text{ در روز} (۳) \quad 48 \text{ در روز} (۴) \quad 7 \text{ در روز} (۲)$$

۱۰۰- قلیائیت یک نمونه آب مساوی 225 میلی گرم در لیتر بر حسب کربنات کلسیم می باشد. قلیائیت آن بر حسب میلی

اکی والان در لیتر کربنات کلسیم چقدر است؟

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