

**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 Mishigan. 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 remove .....that 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

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

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

- ۱)  $1.75 \times 10'$                       ۲)  $2.75 \times 10'$                       ۳)  $3.75 \times 10'$                       ۴)  $4.75 \times 10'$

۵۷- 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؟

- ۱) 0.01                      ۲) 0.02                      ۳) 0.03                      ۴) 0.04

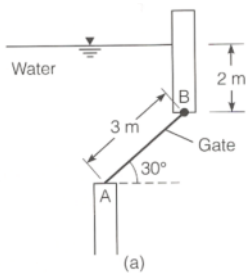
۵۸- در یک کانال مستطیلی عریض چنانچه عمق نرمال 20 درصد افزایش یابد دبی عبوری از کانال چند درصد افزایش خواهد یافت؟

- ۱) 15.5                      ۲) 25.5                      ۳) 35.5                      ۴) 45.5

۵۹- 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

300mm موازی نماییم دبی جریان چند  $\frac{m^3}{s}$  خواهد شد؟ (ضریب اصطکاک داریسی و ایسباخ را  $f=0.04$  فرض نمایید.)

- ۱)  $60.6 \times 10^{-3}$                       ۲)  $76.7 \times 10^{-3}$                       ۳)  $85.6 \times 10^{-3}$                       ۴)  $91.2 \times 10^{-3}$



۶۰- 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).

- ۸۵ (۱) ۹۳ (۲) ۱۰۲ (۳) ۱۲۵ (۴)

۶۱- 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؟

- ۲۱.۶ (۱) ۳۵.۹ (۲) ۴۷.۵ (۳) ۵۰.۱ (۴)

۶۲- 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؟

- ۰.۵۵ (۱) ۰.۷۵ (۲) ۰.۸۵ (۳) ۱.۵ (۴)

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.

- ۱ (۱) ۵۰۰ (۲) ۵ (۳) ۵۰ (۴)

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 اتلافات صرف نظر نمایید.

- ۳۴ (۱) ۷۷ (۲) ۶۰ (۳) ۴۹ (۴)

### فرایندهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آب و فاضلاب

۶۶- 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:

- ۸۵۰۰  $m^3$  (۱) ۷۵۰۰  $m^3$  (۲) ۱۲۰۰  $m^3$  (۳) ۳۰۰۰  $m^3$  (۴)

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

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

۶۸- 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

۶۹- 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

۷۰- 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

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-  $BOD_5$  فاضلابی در  $20^\circ C$  برابر  $150$  میلی گرم در لیتر اندازه گیری شده است. ضریب ثابت  $k$  (بر مبنای لگاریتم نپرین) 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)  $194/23 \frac{mg}{l}$

۷۳- 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

۷۴- برای شستشوی معکوس یک صافی شنی تند ۳ درصد از آب فیلتر شده مجدداً مصرف می شود. 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) ۲۵۵ (۳)  $257/5$  (۴) ۲۶۳

### طراحی و بهره برداری از تصفیه خانه آب و فاضلاب

۷۵- حجم حوض اختلاط سریع در یک تصفیه خانه آب ۵ متر مکعب است. اگر ویسکوزیته مطلق آب معادل  $1.02 \times 10^{-3} \frac{kg}{m.s}$  باشد و بخواهیم گرادیان سرعت آب در حوض  $550 S^{-1}$  باشد. حداقل توان لازم برای چرخاندن همزن مکانیکی چند کیلووات می باشد؟

- (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  $150 \frac{mg}{l}$  ماده اتیلن گلاکول ( $C_2H_6O_2$ ) و  $100 \frac{mg}{l}$  فنل ( $C_6H_6O$ ) باشد. چقدر  $BOD_u$  وارد شبکه فاضلاب شهری می شود؟

235 (۱) 397 (۲) 432 (۳) 526 (۴)

۷۷- 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

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

۷۹- در یک تصفیه خانه فاضلاب با دبی ورودی 40000 متر مکعب در روز، غلظت کل فسفر ورودی به حوض هوادهی معادل  $7 \frac{mg}{l}$  می باشد. چنانچه میزان لجن فعال مازاد پیش بینی شده 2000 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؟  
46 (۱) خیر 244 (۲) بلی 46 (۳) بلی 244 (۴) خیر

۸۰- چنانچه میزان بارگذاری مجاز فیلتر شنی تند یک تصفیه خانه  $160 \frac{m^3}{m^2 \cdot day}$  و ظرفیت تصفیه خانه  $0.35 \frac{m^3}{s}$  باشد. با در نظر گرفتن محدودیت  $50 m^2$  مساحت برای هر واحد فیلتر، در این تصفیه خانه چند واحد فیلتر شنی وجود دارد؟  
1 (۱) 2 (۲) 3 (۳) 4 (۴)

۸۱- 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:  
8500  $m^3$  (۱) 7500  $m^3$  (۲) 1200  $m^3$  (۳) 3000  $m^3$  (۴)

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 ۰/۲۵ سانتیمتر در هر ثانیه و ضخامت Tube settler برابر ۵ سانتیمتر می باشد. طول و سطح مقطع Tube به ترتیب کدام است؟ (بر حسب cm و  $m^2$ )  
۸/۲۵ و ۰/۴۶۳ (۱) ۸۲/۵ و ۴/۵ (۲) ۲۲/۵ و ۵/۵ (۳) ۱۸/۲۵ و ۱۱۲ (۴)

### 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  $150 \frac{mg}{l}$  ماده اتیلن گلیکول ( $C_2H_6O_2$ ) و  $100 \frac{mg}{l}$  فنل ( $C_6H_6O$ ) باشد. چقدر  $BOD_u$  وارد شبکه فاضلاب شهری می شود؟

- (۱) 235 (۲) 397 (۳) 432 (۴) 526

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:

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

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

- (۱)  $H_p = 12 - 0.011Q^2$  (۲)  $H_p = 36 - 0.1Q^2$  (۳)  $H_p = 36 - 0.011Q^2$  (۴)  $H_p = 36 - 0.3Q^2$

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

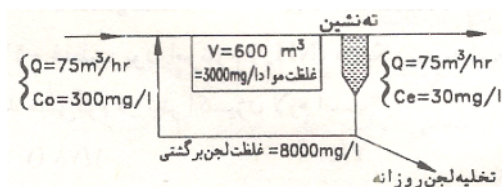
۸۹- تأثیر کدام پارامتر بر روی میزان تولید گاز  $H_2S$  در شبکه فاضلاب بیشتر است؟

- (۱) طول شبکه (۲) سرعت جریان (۳) بار آلی (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) ۴

۹۱- در سیستم لجن فعال مقابل سن لجن به طور متوسط چند روز است؟



- (۱) 2.1  
(۲) 3.7  
(۳) 7  
(۴) 9

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

$8.7 \frac{m^3}{s}$  و  $BOD$  معادل  $6 \frac{mg}{L}$  تخلیه می کند. اگر ثابت واکنش کاهش اکسیژن معادل  $0.2/day$  باشد. و سرعت جریان

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

- (۱) 4.6 (۲) 8.7 (۳) 9.8 (۴) 10.5

### 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 میکربی در تاسیسات (۳) کنترل کیفیت میکربی 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؟

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

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

- (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) 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

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

فاضلاب در  $25^\circ\text{C}$  چند میلی گرم در لیتر است؟ ( $\theta = 1/135$  ,  $k_1 = 0.2/d$ )

- (۱)  $BOD_8 = 245$  (۲)  $BOD_8 = 247$  (۳)  $BOD_8 = 346/11$  (۴)  $BOD_8 = 363/5$

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

چقدر است؟ (بر حسب میلی گرم بر لیتر)  $E = 8200 \text{ cal}$  ,  $R_g = 1/99 \text{ cal/mol.}^\circ\text{K}$

- (۱) ۰/۰۰۶۵ (۲) ۰/۰۶۵ (۳) ۰/۶۵ (۴) ۵/۶

۹۹- 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) ۰/۷ در ساعت (۲) ۱۲ در روز (۳) ۴۸ در روز (۴) ۷ در روز

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

اکی والان در لیتر کربنات کلسیم چقدر است؟

- (۱) ۰/۲۵ (۲) ۲/۲۵ (۳) ۴/۵۰ (۴) ۵/۵