

**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

### آلودگی محیط زیست

۵۶- جهت تعیین میزان تجزیه پذیری بیولوژیکی بخش آلی مواد زاید جامد کدام پارامتر ذیل مناسبتر است.

- (۱) میزان جامدات فرار (VS)      (۲) میزان لیگنین (LC)      (۳) COD      (۴) C/N

۵۷- تفاوت ساختار ملکولی دی اکسینها و فورانها به عنوان محصولات جانبی خطرناک زباله سوزها کدام است.

- (۱) تعداد حلقه بنزن      (۲) تعداد اتم اکسیژن متصل به حلقه بنزن  
(۳) تعداد اتم فلوئور متصل به حلقه بنزن      (۴) تعداد ملکول آب

۵۸- جهت تخمین ضخامت مناسب لایه رس زیرین مراکز دفن بهداشتی زباله به منظور جلوگیری از نشت فلزات سنگین موجود در شیرابه‌ها به منابع آب زیرزمینی کدام پارامتر خاک مهمتر است.

- (۱) CEC خاک      (۲) pH خاک      (۳) میزان مواد آلی خاک      (۴) دانسیته خشک خاک

۵۹- ترکیب شیمیایی نوعی مواد زاید شهری به صورت  $C_{60.0}H_{94.3}O_{37.8}N$  تعیین شده است. در یک مرکز دفن بهداشتی نسبت وزنی گاز متان به دی اکسید کربن تولیدی حاصل از هر ۱۰۰۰ کیلوگرم مواد زاید آلی خشک و قابل تجزیه کدام است. (C=12, H=1, O=16, N=14)

- (۱) ۴۰ درصد      (۲) ۶۰ درصد      (۳) ۸۰ درصد      (۴) ۱۰۰ درصد

۶۰- مهمترین اثر نامطلوب آلودگی حرارتی منابع آب سطحی کدام است؟

- (۱) افزایش مصرف اکسیژن      (۲) کاهش مواد مغذی آب  
(۳) لایه بندی حرارتی      (۴) کاهش نرخ رشد میکروارگانیسم‌ها

۶۱- 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  $0.3 \frac{m^3}{s}$  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

۶۲- فرض کنید نشت آلاینده‌ای از یک مخزن ذخیره زیرزمینی به خاک و آب مجاور آن وارد می شود. غلظت این آلاینده درست در محل نشت  $0.30 \frac{mg}{L}$  می باشد و سرعت جریان آلودگی به سمت یک چاه آب شرب در فاصله یک کیلومتری  $0.5 \frac{m}{day}$  می باشد چنانچه نیمه عمر آلاینده ۱۰ سال باشد غلظت مورد انتظار در چاه آب شرب در شرایط پایدار چند  $\frac{mg}{L}$  است؟ (کینتیک حذف را از درجه اول فرض نمایید).

(۱) 0.1 (۲) 0.2 (۳) 0.3 (۴) 0.4

۶۳- منشأ اصلی آلاینده های کربن مونواکساید و اکسیدهای سولفور در هوا به ترتیب ناشی از کدام عامل است.

(۱) نیروگاهها، خودروها (۲) خودروها، صنایع (۳) صنایع، نیروگاهها (۴) خودروها، نیروگاهها

۶۴- کدام عامل ذیل در افزایش غلظت ازن سطح زمین نقشی ندارد.

(۱)  $NO_x$  (۲) VOC (۳) نور خورشید (۴)  $CO_2$

۶۵- قطرات ۲ میکرونی آب تا ارتفاع ۱۰۰۰ متری سطح زمین پراکنده شده اند. با فرض جریان آرام هوا زمان ماند لازم جهت حذف این ذرات چند روز خواهد بود.

(۱) ۲۵ (۲) ۵۶ (۳) ۹۱ (۴) ۱۳۰

### روشهای کنترل و کاهش آلاینده‌ها

۶۶- بهترین و اقتصادی ترین روش سولفورزدایی از دودکش نیروگاهها کدام است؟

- (۱) کاتالیست و تولید اسید سولفوریک (۲) تزریق کربنات کلسیم خشک (۳) سولفورزدایی از سوخت (۴) اسکرابر با سنگ آهک

۶۷- در کنترل آلودگی هوا با استفاده از مدیریت کدام عامل مهمتر است؟

- (۱) تهیه قوانین و استانداردها (۲) بررسی روش نمونه برداری و آزمایش هوا (۳) طراحی و انتخاب وسایل کنترل (۴) تحقیق در زمینه اثرات آلودگی

۶۸- چرا دودکش های خیلی بلند برای نیروگاهها توصیه نمی شود؟

- (۱) گازهای گلخانه ای زیاد وارد جو می کنند (۲) باعث بارانهای اسیدی می شوند. (۳) آلودگی در مناطق مسکونی دور از نیروگاه بالا می رود. (۴) گازهای مخرب لایه ازن وارد استراتوسفر می شوند.

۶۹- انتخاب گونه های گیاهی جهت مانع صوتی بر چه مبنایی باید باشد ؟

- (۱) مبانی آکوستیکی  
(۲) تحقیقات اکولوژیک  
(۳) ارزیابی زیست محیطی  
(۴) تعداد روزهای بارانی در هر سال

۷۰- در یک صافی چکنده با قطر ۲۴/۴ متر ، فاضلاب ورودی ۱۸۶۲ متر مکعب در روز و جریان برگشتی ۲۲۲۶ متر مکعب در

روز برآورد شده است. بار هیدرولیکی وارده به صافی بر حسب  $\frac{m^3}{m^2 \cdot d}$  چقدر است؟

- (۱) ۸/۷ (۲) ۹/۶ (۳) ۷/۸ (۴) ۱۰/۱

۷۱- برای منطقه ای با کمبود آب، هوای گرم و خشک و سطح آب زیرزمینی بسیار پائین کدام روش را برای دفع فاضلاب

ترجیح می دهید ؟

- (۱) استفاده از چاههای جذبی  
(۲) تصفیه با روش لجن فعال  
(۳) تصفیه با روش برکه تثبیت  
(۴) آبیاری محصولات کشاورزی

۷۲- در یک تانک هوادهی با زمان هوادهی ۶ ساعت، برای تصفیه فاضلابی با BOD حدود ۲۰۰ میلی گرم در لیتر و مواد معلق

حدود ۲۲۰ میلی گرم در لیتر چه غلظتی از MLSS مناسب است؟

- (۱) ۲۵۰۰ میلی گرم در لیتر  
(۲) ۳۵۰۰ میلی گرم در لیتر  
(۳) ۵۵۰۰ میلی گرم در لیتر  
(۴) ۶۵۰۰ میلی گرم در لیتر

۷۳- اگر مشخصات آبی به قرار زیر باشد، برای حذف سختی کربنات آب چه میزان آهک (CaO) ۷۰٪ لازم است؟

$$CO_2 = 15 \frac{mg}{L}, \quad \text{سختی کربناته} = 300 \frac{mg}{L}, \quad \text{سختی کل} = 500 \frac{mg}{L}, \quad Mg^{2+} = 0 \frac{mg}{L}$$

- (۱) ۱۸۷ میلی گرم بر لیتر  
(۲) ۴۱۷ میلی گرم بر لیتر  
(۳) ۶۱۴ میلی گرم بر لیتر  
(۴) ۲۶۷ میلی گرم بر لیتر

۷۴- برای کنترل آب رودخانه مقدار  $BOD_5$  آب رودخانه نایستی از ۵ میلی گرم در لیتر تجاوز کند چنانچه دبی رودخانه ۱۲۵

متر مکعب در ثانیه و  $BOD_5$  آن ۳ میلی گرم باشد ، مقدار دبی فاضلاب چند متر مکعب باشد تا  $BOD_5$  مخلوط آب رودخانه

و فاضلاب ۵ میلی گرم در لیتر شود. در صورتی که  $BOD_5$  فاضلاب ۱۰۰ میلی گرم در لیتر باشد؟

- (۱) ۲/۶۳ (۲) ۱/۲۵ (۳) ۱/۶۶ (۴) ۲/۵

### مدیریت مواد زائد

۷۵- اگر خاک محل دفن زباله دارای کربنات منیزیم باشد سختی آب به چه علت در اماکن دفن بوجود می آید؟

- (۱) نفوذ گاز  $CO_2$  بصورت خالص  
(۲) نفوذ گاز  $CO_2$  همراه با گاز متان  
(۳) نفوذ گاز  $CO_2$  همراه آب بصورت اسید کربنیک  
(۴) نفوذ گاز  $CH_4$  بصورت خالص

۷۶- برای کنترل آلودگی آب در روش Ravine کدام یک از عملیات زیر مناسب تر می باشد.

- (۱) لایه بندی صحیح زباله  
(۲) تراشه بندی محل  
(۳) زهکشی  
(۴) لوله گذاری و استخراج گاز متان

۷۷- کدام گاز در جایگاههای دفن زباله بیشتر تولید می شود؟

SH<sub>2</sub> (۱) CH<sub>4</sub> (۲) CO (۳) CO<sub>2</sub> (۴)

۷۸- فاصله محل دفن تا شهر چند کیلومتر پیشنهاد می شود؟

۳۵ - ۳۰ (۱) ۵۵ - ۵۰ (۲) ۱۰ - ۵ (۳) ۲۰ - ۱۰ (۴)

۷۹- باکتریهای ترموفیلیک در دستگاههای بیوگاز در چه محدوده حرارتی فعال هستند؟

۲۵-۲۰ °C (۱) ۴۰-۳۰ °C (۲) ۷۰-۵۵ °C (۳) ۸۰-۷۵ °C (۴)

۸۰- قبل از شروع پروژه های کمپوست کدام یک از موارد زیر مد نظر قرار نمی گیرد.

(۱) میزان رطوبت و مقدار مواد آلی موجود در مواد زائد (۲) درجه حرارت هوا و جریان بادهای مناسب (۳) بازیابی و فروش (۴) چگالی مواد زائد.

۸۱- کدام مورد ، بازیافت بسته اول محسوب می گردد؟

(۱) جداسازی کاغذ باطله (۲) بازیافت بطری سالم و شستشو و ضد عفونی و استفاده مجدد از آن (۳) کمپوست کردن (۴) جداسازی فلزات ، ذوب آنها و تبدیل به مواد جدید

### کنترل و مدیریت کیفیت منابع آب

۸۲- مهمترین منشأ نیترات در منابع آب زیرزمینی کدام است ؟

(۱) کودهای کشاورزی (۲) فاضلاب خانگی (۳) پسابهای صنعتی (۴) ساختار ژئوشیمیایی

۸۳- کدام مورد از مشکلات ورود ازت و فسفر به منابع آبی نمی باشد؟

(۱) یوتروفیکاسیون (۲) ایجاد بو و مزه در آب (۳) اختلال در فرایند گندزدایی (۴) اختلال در فرایند انعقاد آب

۸۴- یک دریاچه آب شیرین با مساحت  $80 \times 10^6 m^2$  توسط یک رودخانه حاوی  $0.01 \frac{mg}{L}$  فسفر با دبی  $15 m^3/s$  تغذیه

می شود . چنانچه یک منبع آلاینده نقطه ای نیز  $1 \frac{g}{s}$  فسفر به دریاچه تخلیه نماید و نرخ ته نشینی فسفر  $10 \frac{m}{year}$  باشد غلظت

متوسط فسفر دریاچه چند میلیگرم بر لیتر است ؟

0.018 (۱) 0.028 (۲) 0.035 (۳) 0.046 (۴)

۸۵- با توجه به عدد فرود اصلاح شده در کدام مورد ذیل پتانسیل لایه بندی حرارتی بالا است ؟

$F_d = 0.01$  (۱)  $F_d = 0.03$  (۲)  $F_d = 0.06$  (۳)  $F_d = 0.09$  (۴)

۸۶- در مقایسه دو دریاچه سد مشابه با لایه بندی حرارتی ، غلظت اکسیژن در ناحیه هایپولیمنیون (Hypolimnion) در کدام

مورد بیشتر است ؟

(۱) دریاچه غنی شده از نوترینت (Eutrophic) (۲) دریاچه دارای کمبود مواد نوترینت (Oligotrophic)

(۳) غلظت اکسیژن برای هر دو مساوی است. (۴) غلظت اکسیژن به فشار هوا بستگی دارد.

۸۷- اکسید شده ترین ترکیب نیتروژن در آب که بیانگر آلودگی قدیمی است کدام است؟

- (۱) نیترات (۲) نیتريت (۳) آمونیاک (۴) دی اکسید نیتروژن

۸۸- فرض کنید  $1m^3$  از یک آبخوان با  $30L$  تری کلرواتیلن ( $TCE$ ) آلوده می گردد. چنانچه تخلخل  $0.3$  و سرعت واقعی آب زیرزمینی  $0.03 \frac{m}{day}$  باشد (وزن مخصوص نسبی  $TCE$   $1.47$  و حلالیت آن در آب  $1100 \frac{mg}{L}$  می باشد) با فرض اینکه غلظت واقعی ماده  $TCE$  بصورت محلول در آب معادل  $10$  درصد حلالیت تئوریک آن باشد. چند درصد  $TCE$  بصورت نامحلول ( $NAPL$ ) باقی خواهد ماند؟

- (۱) 92.9 (۲) 95.6 (۳) 98.3 (۴) 99.9

۸۹- مکانیسم اختلاط آلاینده ها ناشی از نوسانات سرعت در محیط متخلخل آبخوان که یکی از مکانیسم های انتقال آلاینده محسوب می شود چه نام دارد؟

- (۱) Diffusion (۲) Advection (۳) Dispersion (۴) Adsorption

۹۰- خروجی یک تصفیه خانه فاضلاب با دبی  $0.05 \frac{m^3}{s}$  به یک دریاچه کوچک با ابعاد  $300$  متر طول،  $100$  متر عرض و  $20$  متر عمق وارد می شود. غلظت جامدات معلق موجود در پساب خروجی  $30 \frac{mg}{L}$  و دانسیته حجمی جامدات ته نشین شده  $1600 \frac{Kg}{m^3}$  می باشد با فرض اینکه در نهایت تمامی این جامدات در دریاچه ته نشین شوند زمان مورد نیاز برای انباشته شدن یک لایه رسوب به ضخامت  $1cm$  چند سال است؟

- (۱) 5.5 (۲) 8.6 (۳) 9.0 (۴) 10.1

۹۱- غلظت اکسیژن در بالا دست محل تخلیه فاضلاب تصفیه شده به یک رودخانه با دبی  $50 \frac{m^3}{s}$  معادل  $10 \frac{mg}{L}$  می باشد چنانچه دبی فاضلاب  $2 \frac{m^3}{s}$  و غلظت اکسیژن محلول آن  $1 \frac{mg}{L}$  باشد غلظت اکسیژن رودخانه بعد از اختلاط کامل چند میلیگرم بر لیتر خواهد بود؟

- (۱) 7.9 (۲) 8.5 (۳) 8.7 (۴) 9.7

### شیمی و میکروبیولوژی آب و فاضلاب

۹۲- یک نمونه  $10$  میلی لیتری فاضلاب در یک بطری استاندارد اندازه گیری  $BOD$  با استفاده از آب مقطر به حجم  $300ml$  رسانیده می شود. اکسیژن محلول ( $DO$ ) اولیه بطری  $9 \frac{mg}{l}$  می باشد جهت اطمینان نتایج آزمون  $BOD$  پنج روزه بایستی  $2 \frac{mg}{l}$  اکسیژن مصرف و  $Do$  نهایی نیز بایستی حداقل  $2 \frac{mg}{l}$  باشد. حداکثر مقدار  $BOD_5$  قابل اندازه گیری با این رقت چقدر است؟

- (۱)  $210 \frac{mg}{l}$  (۲)  $60 \frac{mg}{l}$  (۳)  $250 \frac{mg}{l}$  (۴)  $90 \frac{mg}{l}$

۹۳- کدام پارامتر ذیل در  $TKN$  اندازه گیری می شود؟

- (۱) کل نیتروژن آلی  
(۲) نیتروژن آمونیاکی  
(۳) نیتروژن آلی و آمونیاکی  
(۴) کل نیتروژن غیر آلی

۹۴- کدام ترکیب ذیل در آزمایش  $COD$  اندازه گیری نخواهد شد؟

- (۱) تری کلرواتیلن (۲) متانول (۳) فرم آلدئید (۴) بنزن

۹۵- در سیکل کرب (Acetyl-CoA (Krebs cycle) به چه ماده ای شکسته می شود؟

- (۱) هیدروژن و اکسیژن  
(۲) اکسیژن و کربن  
(۳) دی اکسید کربن و هیدروژن  
(۴) کربن و هیدروژن

۹۶- برای آنالیز ناقص آب که در جدول ذیل آمده است چنانچه قلیائیت و سختی غیر کربناتی برحسب  $CaCO_3$  به ترتیب معادل

یون	$\frac{mg}{l}$ غلظت	40 و 180 میلیگرم بر لیتر باشند. غلظت یون منیزیم چند $\frac{mg}{L}$ خواهد بود ؟
$Ca^{2+}$	55.0	(۱) 10
$Mg^{2+}$	?	(۲) 20
$Na^{+}$	23.0	(۳) 30
$K^{+}$	?	(۴) 40
$HCO_3^{-}$	?	
$SO_4^{2-}$	48.0	
$Cl^{-}$	?	
$NO_3^{-}$	4	

۹۷- باکتری Thiobacillus از باکتریهای :

- (۱) سولفور اتوتروفیک (Autotrophic) هستند که مواد آلی را به سولفات تبدیل می کنند.  
(۲) هترو تروفیک (Hetrotrophic) هستند که مواد آلی را به  $H_2S$  تبدیل می کنند.  
(۳) سولفور اتوتروفیک (Autotrophic) هستند که  $H_2S$  را به اسید سولفوریک تبدیل می کنند.  
(۴) سولفور هتروترفیک (Hetrotrophic) هستند که  $H_2S$  را به اسید سولفوریک تبدیل می کنند.

۹۸- باکتری های دنیتریفایر (Denitrifying Bacteria) :

- (۱) هوازی ، کموهتروترف می باشند .  
(۲) بی هوازی ، کموهتروترف می باشند .  
(۳) هوازی ، کمواتوتروف می باشند.  
(۴) بی هوازی فتواتوتروف می باشند.

۹۹- با استفاده از معادله Michaelis – Menten نسبت غلظت سوبستره مورد نیاز برای رسیدن سرعت واکنش به 80 درصد

سرعت ماکزیمم ، به غلظت سوبستره مورد نیاز برای رسیدن سرعت به 20 درصد سرعت ماکزیمم کدام است ؟

۱۰۰-قلیائیت فتل فتالین یک نمونه آب 0.4 میلی اکی والان گرم در لیتر و قلیائیت متیل اورانژ 5.2 میلی اکی والان گرم در لیتر است .

(۱) یونهای بی کربنات از یونهای کربنات بیشتر است .

(۲) نمونه آب فقط یون بی کربنات دارد.

(۳) نمونه آب محتوی  $CO_2$  محلول و یون بی کربنات است .

(۴) نمونه آب دارای یونهای هیدروکسید و کربنات است.