

## 1과목 : 수질오염개론

## 1. 해수의 특징에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 해수의 Mg/Ca 농도비는 3 - 4 정도로 담수에 비하여 매우 크다.
- ② 해수는 강전해질로서 1L당 35000ppm의 염분을 함유한다.
- ③ 해수내 전체질소 중 70% 정도는 암모니아성질소, 유기질소 형태이다.
- ④ 해수의 pH는 약 8.2 로서 약알칼리성을 가진다.

2. 글루코스( $C_6H_{12}O_6$ ) 100mg/L 인 용액을 호기성 처리할 때 이론적으로 필요한 질소량(mg/L)은? (단,  $K_1$ (일이 10)= 0.1/day,  $BOD_5 : N = 100 : 5$   $BOD_U = THOD$ 로 가정함)

- ① 약 3.1                      ② 약 3.4
- ③ 약 3.7                      ④ 약 3.9

## 3. 호수에 부하되는 인산량을 적용하여 대상호수의 영양상태를 평가, 예측하는 모델 중 호수내의 인의 물질수지 관계식을 이용하여 평가하는 방법으로 가장 널리 이용되는 것은?

- ① Vollenweider model
- ② Streeter-Phelps model
- ③ 2차원 POM
- ④ ISC model

## 4. 생태계의 질소순환에 관한 내용과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 대기의 질소는 방전작용과 질소고정세균, 조류 특히 남조류에 의하여 끊임없이 제거된다.
- ② 아질산균속은 호기성 하에서 암모니아를 아질산염으로 변화시키고 그 산화로 부터 필요한 에너지를 얻는다.
- ③ 동물이나 인간은 대기나 무기물 중의 질소를 이용하여 단백질 만들며 낼 수 없다.
- ④ 소변속 질소는 주로 요소로서 효소 urease에 의하여 질산성 질소로 신속히 변환된다.

## 5. 하수관거내에서 황화수소가 발생할 수 있는 이유를 가장 정확히 설명한 것은?

- ① 미생물이 하수내의 용존산소를 이용하여 황산염을 산화시키기 때문이다.
- ② 하수내의 단백질이 용존산소에 의하여 산화되기 때문이다.
- ③ 하수관거내에 침전된 유기물이 호기성 상태에서 황산염으로 환원되기 때문이다.
- ④ 미생물이 혐기성 상태에서 하수내의 황산염을 환원시키기 때문이다.

6. 1g의  $Ca(OH)_2$ 를 충분한 양의  $Ca(HCO_3)_2$ 와 반응시키면  $CaCO_3$ 는 얼마나 생성되는가? (단, Ca 원자량 :40 )

- ① 1.3g                      ② 1.8g
- ③ 2.7g                      ④ 3.4g

## 7. 50℃에서 순수한 물 1L의 몰농도(mole/L)는? (단, 50℃의 물의 밀도는 0.9881kg/L)

- ① 33.6                      ② 54.9
- ③ 98.8                      ④ 109.8

## 8. 황조류로 엽록소 a, c와 크산토폴의 색소를 가지고 있고 세

포벽이 형태상 독특한 단세포 조류이며, 찬물 속에서도 잘 자라 북극지방에서나 겨울철에 번성하는 것을 발견할 수 있는 것은?

- ① 녹조류                      ② 갈조류
- ③ 규조류                      ④ 쌍편모조류

## 9. 다음은 하천의 자정작용에 관한 설명이다. 이중 잘못 설명된 것은?

- ① 생물학적 자정작용인 혐기성분해는 중간 화합물이 취발성이므로 유해한 경우가 많으며 호기성분해에 비하여 장시간이 요구된다.
- ② 자정작용중 가장 큰 비중을 차지하는 것은 생물학적 작용이라할 수 있다.
- ③ 자정계수는 탈산소계수/재폭기계수를 뜻한다.
- ④ 화학적 자정작용인 응집작용은 흡수된 산소에 의해 오염물질이 분해될 때 발생하는 탄산가스가 물의 pH를 증가시켜 수산화물의 생성을 촉진시키므로 용해 되어 있는 철이나 망간 등을 침전시킨다.

## 10. 호수의 영양상태를 평가하기 위해 사용되는 지표(변수)와 가장 거리가 먼 것은?

- ① SD(투명도)                      ② 전도율
- ③ 1차생산성                      ④ BOD

## 11. 다음 지하수의 특성에 대한 설명 중 잘못된 것은?

- ① 지하수는 국지적인 환경조건의 영향을 크게 받는다.
- ② 비교적 얕은 지하수의 염분농도는 하천수 보다 평균 30% 이상 큰 값을 나타낸다.
- ③ 지하수에 포함된 유기물에 대한 미생물의 분해 작용은 거의 발생하지 않는다.
- ④ 지하수는 토양수내 유기물질 분해에 따른 탄산가스의 발생과 약산성의 빗물로 인하여 광물질이 용해되어 경도가 높다.

12. pH4가 되는  $CH_3COOH$  와  $CH_3COOK$  의 완충액을 만들려면  $CH_3COOH$  와  $CH_3COOK$  의 혼합비율은? (단,  $K_{HAC}=1.8 \times 10^{-5}$  )

- ①  $CH_3COOH : CH_3COOK = 1 : 2.8$
- ②  $CH_3COOH : CH_3COOK = 1 : 5.6$
- ③  $CH_3COOH : CH_3COOK = 2.8 : 1$
- ④  $CH_3COOH : CH_3COOK = 5.6 : 1$

13. 평균 유속이 5m/min인 하천의 상류지점A의 BOD가 6 mg/l 이고, 상류지점A로부터 600m의 하류지점에서 채취한 시료의 BOD가 5 mg/l 이었다면, 이 하천의 탈산소계수( $k_1$  : 일수 10, BOD 제거속도계수)는? (단, 일차반응 기준)

- ① 약 0.85/d                      ② 약 0.95/d
- ③ 약 1.05/d                      ④ 약 1.15/d

## 14. 다음은 이상적인 완전혼합반응조의 혼합정도를 나타낸 것이다. 틀린 것은?

- ① 분산 = 1                      ② Morrill지수 = 값이 클수록
- ③ 분산수 = 1                      ④ 지체시간 = 0

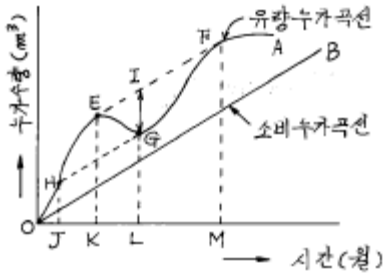
## 15. 물의 물리적 성질에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 비열은 1g의 물질을 14.5℃-15.5℃까지 1℃ 올리는 데 필요한 열량으로 물은 유사한 분자량을 갖는 다른 화합물보다 비열이 매우 큰 특성이 있다.

- ② 물의 점도는 물분자 상호간의 인력 때문에 생기게 되며 온도가 높아짐에 따라 작아진다.
- ③ 물은 비압축성이며 다른 액체 상태의 물질과는 달리 약 4℃일 때 밀도가 최대(1000kg/m<sup>3</sup>)가 된다.
- ④ 물의 동점도는 절대점도를 밀도로 나눈 값으로 poise, g/cm · s 등의 단위로 나타낸다.
16. Ca<sup>2+</sup>의 농도가 5.24 × 10<sup>-4</sup> mol/l 인 용액내에서 존재할 수 있는 불소이온(F<sup>-</sup>)의 농도( mol/l )는? (단, CaF<sub>2</sub>의 용해도 적은 3.95 × 10<sup>-11</sup>이다)
- ① 약 5.50 × 10<sup>-4</sup>      ② 약 5.50 × 10<sup>-8</sup>  
 ③ 약 2.75 × 10<sup>-4</sup>      ④ 약 2.75 × 10<sup>-8</sup>
17. 다음 중 환원상태가 되면 가장 먼저 반응이 일어나는 것은? (단, ORP값 기준)
- ① SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> → S<sup>2-</sup>      ② NO<sub>2</sub><sup>-</sup> → NH<sub>3</sub>  
 ③ Fe<sup>3+</sup> → Fe<sup>2+</sup>      ④ NO<sub>3</sub><sup>-</sup> → NO<sub>2</sub><sup>-</sup>
18. 어느 시료의 대장균수가 5,000/ml라면 대장균수가 10/ml가 될 때까지 소요되는 시간은? (단, 일차반응기준, 대장균의 반감기는 1시간이다)
- ① 약 4hrs      ② 약 6hrs  
 ③ 약 9hrs      ④ 약 14hrs
19. 하천에 하수 등 유기성 오수의 유입으로 인한 변화상태를 나타낸 Whipple의 4지대 중 용존산소가 포화될 정도로 증가하고 아질산염 이나 질산염의 농도 증가가 현저한 지대는?
- ① 분해지대      ② 활발한 분해지대  
 ③ 회복지대      ④ 정수지대
20. 다음 수질을 가진 농업용수의 SAR값은? (단, Na<sup>+</sup> = 1,150 mg/l , PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> = 1,500 mg/l , Cl<sup>-</sup> = 108mg/l , Ca<sup>++</sup> = 600 mg/l , Mg<sup>++</sup> = 240 mg/l , NH<sub>3</sub>-N = 380 mg/l , Na 원자량:23, P 원자량:31, Cl 원자량:35.5, Ca 원자량:40, Mg 원자량:24, N원자량:14)
- ① 10      ② 15  
 ③ 20      ④ 30

## 2과목 : 상하수도계획

21. 하수의 소규모관거시설에 관한 설명으로 틀린 것은?
- ① 계획오수량은 계획시간최대오수량으로 한다.  
 ② 오수관거는 계획오수량에 대해 200%의 여유를 두는 것으로 한다.  
 ③ 오수관거의 최소 폭두께는 원칙적으로 1m로 한다.  
 ④ 관의 단면형상은 원칙적으로 원형,직사각형 또는 계란형으로 한다.
22. 정수된 물을 배수하기위한 배수관에 최대동수압에 대한 내용으로 가장 적절한 것은?
- ① 가능한 한 4kg/cm<sup>2</sup> 이내로 하는 것이 타당하다.  
 ② 가능한 한 5kg/cm<sup>2</sup> 이내로 하는 것이 타당하다.  
 ③ 가능한 한 6kg/cm<sup>2</sup> 이내로 하는 것이 타당하다.  
 ④ 가능한 한 8kg/cm<sup>2</sup> 이내로 하는 것이 타당하다.
23. 하수관로의 최소 관경으로 옳은 것은 ?
- ① 오수관거에서는 350mm, 합류관거에서는 500mm
- ② 오수관거에서는 300mm, 합류관거에서는 400mm  
 ③ 오수관거에서는 250mm, 합류관거에서는 300mm  
 ④ 오수관거에서는 200mm, 합류관거에서는 250mm
24. 하수 고도처리를 위한 처리시설의 계획하수량 기준으로 적절한 것은? (단, 합류식 하수도 )
- ① 계획시간최대오수량      ② 우천시계획오수량  
 ③ 계획1일최대오수량      ④ 대상수량
25. 정수장 처리대상물질이 트리할로메탄인 경우 주로 사용하는 처리방법과 가장 거리가 먼 것은?
- ① 포기      ② 중간염소처리  
 ③ 활성탄처리      ④ 결합염소처리
26. 계획오수량을 정할 때 고려해야 할 사항 중 알맞지 않은 것은?
- ① 합류식에서 우천시 계획오수량은 원칙적으로 계획 시간 최대오수량의 3배 이상으로 한다.  
 ② 계획 1일 평균오수량은 계획 1일 최대오수량의 70~80%를 표준으로 한다.  
 ③ 지하수량은 1인 1일 최대오수량의 10~20%로 한다.  
 ④ 계획 1일 최대오수량은 1인 1일 최대오수량에 계획 인구를 곱한 것이다.
27. 침사지에 관한 설명으로 틀린 것은?
- ① 저부경사는 보통 1/100~2/100로 한다.  
 ② 수심은 유효수심에 모래퇴적부의 깊이를 더한 것으로 한다.  
 ③ 체류시간은 30~60초를 표준으로 한다.  
 ④ 표면부하율은 180~360m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>-일을 표준으로 한다.
28. 호기성 소화조에 관한 설명으로 알맞는 것은?
- ① 수밀성의 구조로 한다.  
 ② 소화조의 수는 최소한 4조 이상으로 한다.  
 ③ 직사각형인 경우 바닥의 기울기는 10~25% 정도 되게 한다.  
 ④ 측심은 2m정도로 한다.
29. 저수댐의 위치에 관한 설명으로 틀린 것은?
- ① 댐 지점 및 저수지의 지질이 양호하여야 한다.  
 ② 가장 작은 댐의 크기로서 필요한 양의 물을 저수할 수 있어야 한다.  
 ③ 유역면적이 작고 수원보호상 유리한 지형이어야 한다.  
 ④ 저수지용지 내에 보상해야 할 대상물이 적어야 한다.
30. 다음은 급수용 저수지의 용량 결정을 위한 유출량 누가 곡선(run-off mass curve)이다. 갈수기 부족량을 보충하기 위하여 저수하기 시작하여야 할 시기는 어느 지점 부터인가? (단, EF와 HG는 각각 OB선에 평행한다)



- ① J 지점                      ② K 지점  
③ L 지점                      ④ M 지점

31. 정수(淨水)를 위한 급속여과지에 관한 설명으로 틀린 것은?  
① 여과면적은 계획정수량을 여과속도로 나누어 구한다.  
② 1지의 여과면적은 150m<sup>2</sup>이하로 한다.  
③ 여과사의 유효경은 1.0~2.0mm범위 이내이어야 한다.  
④ 여과속도는 120~150m/일을 표준으로 한다.
32. 지하수(복류수 포함)의 취수시설인 집수매거에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?  
① 집수매거의 방향은 통상 복류수의 흐름방향에 직각이 되도록 한다.  
② 집수공의 유입 유속은 3cm/sec 이하로 하고 집수매거는 1/500 이하의 완만한 경사를 가져야 한다.  
③ 매설깊이는 5m를 표준으로 하나 지질이나 지층의 제약으로 부득이한 경우에는 그 이하로 할 수도 있다.  
④ 집수매거의 집수구멍의 직경은 2~4mm로 하며 그 수는 관거 표면적 1m<sup>2</sup>당 50~100개소 이상으로 한다.
33. 하수처리장의 이차침전지에 관한 설명으로 알맞지 않은 것은?  
① 직사각형인 경우 길이와 폭의 비는 3:1~5:1 정도로 하며 덮개를 설치할 경우는 8:1 정도까지 할 수 있다.  
② 슬러지제거기를 설치하는 경우 원형 또는 정사각형인 경우에는 바닥기울기를 1/20~1/10으로 한다.  
③ 표면부하율은 계획1일최대오수량에 대하여 40~50m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>-일로 한다.  
④ 고형물부하율은 95~145kg/m<sup>2</sup>-일로 한다.
34. 하천표류수 취수시설 중 취수문에 관한 설명으로 틀린 것은?  
① 보통 소량취수에 이용된다. 그러나 취수독에 비해서는 대량취수에도 쓰인다.  
② 유심이 안정된 하천에 적합하다.  
③ 토사, 부유물의 유입방지가 용이하다.  
④ 갈수시 일정수심확보가 안되면 취수가 불가능하다.
35. 지름 2,000mm의 원심력 철근 콘크리트관이 포설되어 있다. 만관으로 흐를 때의 유량을 Manning 공식으로 계산하면? (단, 조도계수  $n = 0.015$ , 동수구배  $I = 0.001$ )  
① 4.17m<sup>3</sup>/s                      ② 4.45m<sup>3</sup>/s  
③ 4.67m<sup>3</sup>/s                      ④ 4.95m<sup>3</sup>/s
36. 도수관,송수관에 설치하는 제수밸브(실)에 관한 설명으로 틀린 것은?  
① 수압이 높은 장소로서 관경이 400mm이상의 제수밸브에는 부제수밸브를 설치하여야 한다.

- ② 관경 800mm 이상의 제수밸브실에는 밸브 전단에 맨홀을 설치함이 좋다.  
③ 제수밸브실은 도로의 종류별, 배관의 구경별 및 현장 조건에 따라 소형,중형,대형으로 구분하여 설치한다.  
④ 제수밸브실에는 이상수압 발생시 즉시 감지하기 위한 수압계의 설치등 배수 및 점검을 위한 설비를 갖추어야 한다.

37. 오수관거 계획의 기준이 되는 것은?  
① 계획시간 최대오수량                      ② 계획1일 최대오수량  
③ 계획1일 평균오수량                      ④ 우천시 계획오수량
38. 강우강도  $I = [3970/(t+31)]$ mm/hr, 유역면적 4km<sup>2</sup>, 유입시간 5분, 유출계수 0.9, 길이 1km 하수관내 유속 40m/min인 경우 하수관 하단의 최대 우수량은? (단, 합리식 적용)  
① 53 m<sup>3</sup>/sec                      ② 65 m<sup>3</sup>/sec  
③ 72 m<sup>3</sup>/sec                      ④ 80 m<sup>3</sup>/sec
39. 1분당 300m<sup>3</sup>의 물을 150m 양정(전양정)할 때 최고 효율점에 달하는 펌프가 있다. 이 때의 회전수가 495rpm이라면 펌프의 비속도(비교회전도)는?  
① 0.1                                  ② 1.1  
③ 110                                  ④ 200
40. 직경이 600mm(외경)인 하수관을 매설하려고 한다. 매설지점의 표토는 젖은 진흙으로서 흙의 밀도가 1.85t/m<sup>3</sup>이고 흙의 종류와 관의 깊이에 따라 결정되는 계수  $C_1 = 1.24$ 이다. 이때 매설관이 받는 하중을 Marston의 방법에 의하여 계산하면? (단, 도랑폭은 관거외경 1.5배 + 0.3m 이다)  
① 3.30t/m                                  ② 3.75t/m  
③ 5.65t/m                                  ④ 7.25t/m

### 3과목 : 수질오염방지기술

41. 상향류 혐기성 슬러지상에 관하여 장점으로 적절치 못한 것은?  
① 미생물 체류시간을 적절히 조절하면 저농도 유기성 폐수의 처리도 가능하다.  
② 고형물의 농도가 높은 경우라도 고형물 및 미생물 유실의 우려가 적다.  
③ 기계적인 교반이나 여재가 필요없기 때문에 비용이 적게 든다.  
④ 고액 및 기액분리장치를 제외하면 전체적으로 구조가 간단하다.
42. 배플(baffle)이 달린 수로식 플록 형성(flocculation) 시스템에서 20개의 배플(baffle)이 있고, 총수두손실은 0.325m가 발생한다. 각 배플을 통과할 때의 수두손실 계수가 1.0일 때 통과 필요유속은?  
① 0.565m/sec                      ② 0.648m/sec  
③ 0.762m/sec                      ④ 0.964m/sec
43. 도시하수 10000m<sup>3</sup>/d를 처리하는 폐수처리장이 있다. 1차 침전조 유출수의 BOD가 150mg/l 이고 생물학적 처리 후 최종 유출수의 BOD 농도가 5mg/l 로 설계되었다. 이 폐수에 대해 완전혼합 반응기를 이용하여 실험을 행한 결과, 미생물 증식계수  $Y = 0.5$ , 자산화계수  $K_d = 0.05d^{-1}$ 을 얻을 수 있었다. 포기조의 MLSS농도가 3000mg/l 이고 침전슬러지 농도가 10000mg/l, 슬러지 일령  $\theta_c = 10d$  라면 매일 폐기해야 되는 폐슬러지의 양(kg/day)은?

- ① 793                      ② 643  
③ 543                      ④ 483
44. 어떤 물질이 1차 반응으로 분해되며, 속도상수는  $0.05d^{-1}$  이다. 유량이  $400m^3/d$  일 때, 이 물질 90%를 제거하는 데 필요한 PFR 부피는?  
① 약  $15600m^3$                       ② 약  $17200m^3$   
③ 약  $18400m^3$                       ④ 약  $21200m^3$
45. 어느 종말 처리장에서 30분 침강율: 20%, SVI: 100, 반송슬러지 SS 농도  $9,000mg/L$ 의 측정치를 얻었다. 다음중 슬러지 반송율로서 가장 적절한 것은?  
① 15%                      ② 29%  
③ 38%                      ④ 45%
46. 생물학적 질소,인 처리공정인 5단계 Bardenpho공법에 관한 설명으로 틀린 것은?  
① 폐슬러지내의 인의 농도가 높다.  
② 1차 무산소조에서는 탈질화 현상으로 질소 제거가 이루어진다.  
③ 호기성조에서는 질산화와 인의 방출이 이루어진다.  
④ 2차 무산소조에서는 잔류 질산성질소가 제거된다.
47. CN함유폐수를 화학적 산화에 의해 처리할 경우 단위 처리조작을 가장 알맞게 연결한 것은?  
① 균등조-산화반응조(1,2단계)-중화조-여과조-유출수  
② 균등조-환원반응조-산화반응조(1,2단계)-여과조-유출수  
③ 균등조-중화조-환원반응조-산화반응조(1,2단계)-유출수  
④ 균등조-산화반응조(1,2단계)-응집조-여과조-유출수
48. 기질과 미생물 혼합물로 채워진 호기성 반응조가 있다.  $t=0$  일 때 기질농도(S)는  $150mg/l$  이고 미생물의 농도 (X)는  $1500mg/l$  이며 생물반응은 일차반응이다. 6시간 동안 폭기 한 후 기질농도는  $4mg/l$  이고 미생물의 농도는  $1590mg/l$  이다. 이 때( $t=6hr$ )의 미생물 성장율( $mg/l \cdot hr$ )은? (단,  
$$\mu = \mu_{max} \left( \frac{S}{K_s + S} \right), \mu_{max} = 3.0d^{-1}, K_s = 60mg/l$$
 이다)  
① 약  $4mg/l \cdot hr$                       ② 약  $8mg/l \cdot hr$   
③ 약  $12mg/l \cdot hr$                       ④ 약  $18mg/l \cdot hr$
49. 하구의 오염물질 거동을 해석할 때 사용하는 하구수(estuary number)는 다음 중 어느 것인가? (단 u는 유속, L은 특성길이, t는 시간, E는 확산계수, k는 분해상수(반응속도)이다. 단위는 일반적 내용을 준용한다.)  
①  $Lu/E^2$                       ②  $k^2t/u$   
③  $kE/u^2$                       ④  $ut^2/L$
50. 역삼투 장치로 하루에  $1520m^3$ 의 3차처리된 유출수를 탈염 시키고자 한다. 요구되는 막면적( $m^2$ )은?  
-25℃에서 물질전달계수:  $0.2068 L/(day \cdot m^2)(kPa)$   
-유입수와 유출수 사이의 압력차  $2400 kPa$   
-유입수와 유출수의 삼투압차  $310 kPa$   
-최저 운전온도:  $10^\circ C$   
-  $A_{10^\circ C} = 1.58 A_{25^\circ C}$ , A: 막면적
- ① 2778                      ② 3452  
③ 4561                      ④ 5556
51. 슬러지 반송계통에서 잉여슬러지를 배출시키는 활성슬러지 공정이 있다. 폭기조 용량이  $500m^3$ , 잉여슬러지 배출량이  $25m^3/day$ 이다. 반송슬러지의 SS농도는 1%이고 폭기조의 MLSS 농도는  $2500 mg/L$ 이다. 이 공정의 평균 미생물 체류시간(MCRT)는? (단, 2차 침전지 유출수 중의 SS는 무시한다.)  
① 2 day                      ② 3 day  
③ 4 day                      ④ 5 day
52. 급속교반 탱크에 유입되는 폐수를 6평날 터빈 임펠러로 완전 혼합하고자 한다. 임펠러의 직경은  $2.0m$ 이고, 깊이  $6.0m$ 인 탱크의 바닥으로부터  $1.2m$ 높이에서 설치되었다. 수온  $30^\circ C$ 에서 임펠러의 회전속도가  $30rpm$ 일 때 동력소비량은? (단  $p = k_p n^3 D^5$ ,  $30^\circ C$  액체의 밀도  $995.7kg/m^3$ ,  $k=6.3$ )  
① 약  $115 kw$                       ② 약  $86 kw$   
③ 약  $54 kw$                       ④ 약  $25 kw$
53. 무기수은계 화합물을 함유한 폐수의 처리방법으로 가장 거리가 먼 것은?  
① 황화물 침전법                      ② 활성탄 흡착법  
③ 산화분해법                      ④ 이온교환법
54. [( )이란 독성물질이 수중생물의 아가미와 표피를 통해 생체 내에 직접 흡수되는 과정을 말한다.]( )안에 가장 알맞는 내용은?  
① Bioconcentration                      ② Bioaccumulation  
③ Biomagnification                      ④ Biotransformation
55. 난분해성 폐수처리에 이용되는 펜톤 시약이란?  
①  $H_2O_2$  + 철염                      ② 알루미늄염 + 철염  
③  $H_2O_2$  + 알루미늄염                      ④ 철염 + 고분자응집제
56. 회전생물막접촉기(RBC)에 관한 설명으로 틀린 것은?  
① 재순환이 필요없고 유지비가 적게 든다.  
② 메디아는 전형적으로 약 40%가 물에 잠긴다.  
③ 운영변수가 적어 모델링이 간단하고 편리하다.  
④ 설비는 강량재료로 만든 원판으로 구성되며 1-2rpm의 속도로 회전한다.
57. 연속회분식 활성슬러지 반응조(SBR)의 장점을 설명한 것 중 틀린 것은?  
① 수리학적 과부하에도 MLSS의 누출이 없다.  
② 팽화방지를 위한 공정의 변경이 용이하다.  
③ 설계자료가 다양하며 여분의 반응조가 필요없다.  
④ 소규모 처리장에 적합하다.
58. 질산염( $NO_3^-$ )  $30 mg/L$ 를 탈질시키는데 소모되는 메탄올( $CH_3OH$ )의 양은?  
①  $10.4 mg/L$                       ②  $12.9 mg/L$   
③  $25.8 mg/L$                       ④  $74.1 mg/L$
59. 용수 및 폐수처리방법 중 이온교환의 주용도와 가장 거리가 먼 것은?  
① 물의 연수화                      ② 인의 제거

- ③ 암모니아제거      ④ 폐수의 중금속처리

60. 일반적인 양이온 교환물질에 있어 가장 일반적인 양이온에 대한 선택성의 순서로 적합한 것은?

- ①  $\text{Ni}^{+2} > \text{Ba}^{+2} > \text{Sr}^{+2} > \text{Ca}^{+2} > \text{Pb}^{+2}$   
 ②  $\text{Sr}^{+2} > \text{Ca}^{+2} > \text{Ba}^{+2} > \text{Ni}^{+2} > \text{Pb}^{+2}$   
 ③  $\text{Ba}^{+2} > \text{Pb}^{+2} > \text{Sr}^{+2} > \text{Ca}^{+2} > \text{Ni}^{+2}$   
 ④  $\text{Ca}^{+2} > \text{Pb}^{+2} > \text{Ni}^{+2} > \text{Ba}^{+2} > \text{Sr}^{+2}$

#### 4과목 : 수질오염공정시험기준

61. 수질환경공정시험방법에 나타나 있는 클로로필 a 양의 단위는?

- ① mL/l      ② mol/g  
 ③ 객체수/mL      ④ mg/m<sup>3</sup>

62. 염소이온( $\text{Cl}^-$ )이 2500mg/l 들어있는 어떤 공장폐수 20ml를 취해 중크롬산칼륨법에 의한 화학적 산소 요구량을 실험하였다. 황산제이수는 몇 g을 넣는 것이 가장 적절 한가?

- ① 0.2g      ② 0.3g  
 ③ 0.4g      ④ 0.5g

63. 흡광광도법으로 철 측정시 염산히드록실아민용액이 사용 되는 이유는?

- ① 발색      ② 환원  
 ③ 농축      ④ 산화

64. 공정시험방법상 아연을 흡광광도법으로 정량할 때 사용되는 시약과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 시안화칼륨용액      ② 진공용액  
 ③ 초산부틸용액      ④ 포수클로랄용액

65. 디페닐카르바지드 흡광광도법에 의한 크롬의 정량에 있어서 철의 영향을 없게 하기 위한 방법으로 가장 적절한것은?  
 (단, 시료중 철이 2.5mg이하로 공존할 경우, 공정방법기준)

- ① 디페닐카르바지드 용액을 넣은 직후 5% 피로인산나트륨 10수화물 용액 2mL를 넣어준다.  
 ② 디페닐카르바지드 용액을 넣은 직후 10% 피로인산나트륨 10수화물 용액 4mL를 넣어준다.  
 ③ 디페닐카르바지드 용액을 넣기 전에 5% 피로인산나트륨 10수화물 용액 2mL를 넣어준다.  
 ④ 디페닐카르바지드 용액을 넣기 전에 10% 피로인산나트륨 10수화물 용액 4mL를 넣어준다.

66. 가스크로마토그래프법으로 PCB를 정량할 때 다음 사항중 관련이 없는 사항은?

- ① 전자포획형 검출기      ② 컬럼 안지름 2 - 4mm  
 ③ 석영제 컬럼      ④ 질소 운반가스

67. 대장균군의 막여과 시험방법에 대한 특징이 아닌 것은?

- ① 다량의 시료를 여과하므로 신뢰성이 있는 결과가 도출된다.  
 ② 실험기간이 최적확수 시험법에 비해 1/4 정도가 된다.  
 ③ 대장균군의 계산은 다음과 같이 한다. 대장균군수/100ℓ = 생성된 집락수×100/여과한 시료량. ml  
 ④ 대장균군의 정성시험은 추정, 확정, 완전의 순서로 이루어진다.

어진다.

68. 윈글러 방법으로 용존 산소를 정량시 0.01N -  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 용액 1ml가 소요되었을 때 이것 1ml는 산소 몇 mg에 상당 하겠는가?

- ① 0.08mg      ② 0.16mg  
 ③ 0.2mg      ④ 0.8mg

69. 측정항목과 측정방법이 서로 관계가 없는 것은?

- ① 질산성질소-염화제일주석환원법  
 ② 아질산성질소-디아조화법  
 ③ 암모니아성질소-인도페놀법  
 ④ 총질소-카드뮴환원법

70. 직각 삼각웨어를 사용하여 유량을 측정하고자 한다. 웨어의 수두가 0.18m, 수로의 밑면에서 절단 하부점까지의 높이가 0.64m, 수로의 폭이 0.48m 이라면 이 때 유량 [m<sup>3</sup> /h]은? (단,

$$K = 81.2 + \frac{0.24}{h} + (8.4 + \frac{12}{\sqrt{D}}) \times (\frac{h}{B} - 0.09)^2$$

- ① 약 70m<sup>3</sup> /h      ② 약 78m<sup>3</sup> /h  
 ③ 약 84m<sup>3</sup> /h      ④ 약 91m<sup>3</sup> /h

71. 원자흡광광도법에서 플레임을 만들 때 연소가스로 공기-아세틸렌을 사용하는 항목이 아닌 것은?

- ① 카드뮴      ② 납  
 ③ 수은      ④ 크롬

72. 다음 설명 중 잘못된 것은?

- ① '수욕상 또는 수욕중에서 가열한다'함은 따로 규정이 없는 한 수온 100℃에서 가열함을 뜻한다.  
 ② 액체의 산성,알칼리성 또는 중성을 검사할 때는 따로 규정이 없는 한 유리전극에 의한 pH미터로 측정하고 액성을 구체적으로 표시할 때는 pH값을 쓴다.  
 ③ '진공'이라 함은 15mmHg 이하의 진공도를 말한다.  
 ④ 분석용 저울은 0.1mg까지 달 수 있는 것이라야 한다.

73. [ 시안을 흡광광도법으로 정량할 때 ( )에서 에틸렌디아민테트라 초산이나트륨을 넣고 가열 증류하여 시안화물 및 시안착화합물의 대부분을 시안화수소로 유출 시킨다. ] ( )안에 알맞는 내용은?

- ① pH 2 이하의 산성      ② pH 4~5의 약산성  
 ③ pH 7~8의 중성      ④ pH 9 이상의 알칼리성

74. 음이온 계면활성제 정량시험시 측정에 방해를 주는 물질과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 염화물      ② 시안화물  
 ③ 질산염      ④ 티오시안산

75. 0.025N-KMnO<sub>4</sub> 250mL를 조제하려면 KMnO<sub>4</sub>몇 g을 취해야 하는가? (단, 원자량: K=39, Mn=55)

- ① 0.2      ② 0.4  
 ③ 0.6      ④ 0.8

76. 가스 크로마토 그래피의 검출기의 종류와 특징을 알맞게 연결지은 것은?

- ① FPD - 수소이온화 검출기로 니트로기등을 갖는 친전자성 성분에 감도가 좋다.
- ② TCD - 인,유황화합물을 선택적으로 검출한다.
- ③ ECD - 유기할로겐화합물, 니트로화합물 및 유기금속 화합물을 선택적으로 검출할 수 있다.
- ④ FID - 수소염이온화 검출기에 알카리토류 금속염의 튜브를 부착한 것으로 유기질소화합물을 선택적으로 검출할 수 있다.

77. 투명도에 관한 설명으로 적절치 못한 것은?

- ① 투명도판을 천천히 끌어 올리면서 보이기 시작한 깊이를 0.1m 단위로 읽어 투명도를 측정한다.
- ② 투명도판은 무게가 약 3kg인 지름 30cm의 백색 원판에 지름 5cm의 구멍 8개가 뚫려 있다.
- ③ 흐름이 있어 줄이 기울어질 경우에는 2kg 정도의 추를 달아서 줄을 세워야 한다.
- ④ 투명도판의 색조차와 광반사는 투명도에 큰 영향이 있어 더러울 때에는 다시 색칠하여야 한다.

78. 다음 항목 중 시료를 4℃로 보관해야 하는 방법과 거리가 먼 것은?

- ① 생물화학적 산소요량                      ② 부유물질
- ③ 질산성 질소                                  ④ 클로로필 $\alpha$

79. 노말핵산추출물질 분석에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 시료를 pH 4이하의 산성으로 하여 노말핵산층에 용해되는 물질을 노말핵산으로 추출한다.
- ② 폐수 중의 비교적 휘발되지 않는 탄화수소, 탄화수소 유도체, 그리이스유상물질 및 광유류를 함유하고 있는 시료를 측정대상으로 한다.
- ③ 광유류의 양을 시험하고자 할 경우에는 활성규산 마그네슘칼럼으로 우선 광유류를 흡착한 후 추출한다.
- ④ 시료용기는 유리병을 사용하여야 하며 시료 전량을 사용하여 시험한다.

80. 수심이 3m인 하천에서 유속을 측정하여 다음 자료를 얻었다. 평균유속은?

위치	깊이×0.2	깊이×0.4	깊이×0.6	깊이×0.8	표면
유속(m/s)	0.6	0.4	1.0	1.4	1.2

- ① 1.2 m/s                                      ② 1.0 m/s
- ③ 0.8 m/s                                      ④ 0.6 m/s

#### 5과목 : 수질환경관계법규

81. [ 환경부장관은 상시측정망의 ( )등을 명시한 측정망설치계획을 결정하여 ---- ] ( )안에 내용으로 가장 적절한 것은?

- ① 측정망의 범위, 방법 및 항목
- ② 측정망의 위치, 범위 및 구역
- ③ 측정망의 구역, 방법 및 오염도
- ④ 측정망의 구역, 범위 및 항목

82. 시·도지사등이 환경부장관에게 보고할 사항 중 보고 횟수가 가장 많은 것은? (단, 위임업무보고사항)

- ① 배출시설의 설치허가,오염물질의 배출상황 검사, 배출시설에 대한 업무처리 현황
- ② 폐수처리업에 대한 등록, 지도단속실적 및 처리실적 현

황

- ③ 환경관리인의 자격별, 업종별 신고상황
- ④ 과징금 징수실적 및 체납처분현황

83. 수계 영향권별 환경관리지역내 오염원 조사를 위해 시·도지사는 관할 지역안의 오염원등에 대한 조사를 몇 년마다 실시하여야 하는가?

- ① 1년    ② 2년
- ③ 3년    ④ 5년

84. 다음의 사업장에서 발생하는 폐수배출량은?

- 용수사용량 : 200m<sup>3</sup>/일
- 제품함유수량 : 20m<sup>3</sup>/일
- 공정중 증발량 : 20m<sup>3</sup>/일
- 공정중발생량 : 10m<sup>3</sup>/일
- 생활용수량 : 10m<sup>3</sup>

- ① 260m<sup>3</sup>/일                                      ② 220m<sup>3</sup>/일
- ③ 190m<sup>3</sup>/일                                      ④ 160m<sup>3</sup>/일

85. 사람의 건강, 재산이나 동식물의 생육에 직접 또는 간접으로 위해를 줄 우려가 있는 수질오염물질로서 환경부령으로 정한 것을 무엇이라 하는가?

- ① 수질오염물질                                  ② 수질유해물질
- ③ 특정수질유해물질                              ④ 특정수질오염물질

86. 부과금이 납부의무자의 자본금을 2배이상 초과하는 경우로 사업에 현저한 손실로 사업자의 재산에 심한 손실이 있어 정상적인 분할납부가 어렵다고 인정되는 경우 징수유예기간으로 적절한 것은?

- ① 유예한 날의 다음날부터 2년이내로 한다.
- ② 유예한 날의 다음날부터 3년이내로 한다.
- ③ 유예한 날의 다음날부터 5년이내로 한다.
- ④ 유예한 날의 다음날부터 7년이내로 한다.

87. 낙시행위 금지구역의 지정권자는?

- ① 환경부장관                                      ② 시·도지사
- ③ 시장·군수·구청장                              ④ 해양수산부장관

88. 호소의 환경기준으로 적절치 못한 것은? (단, 공업용수 3급 기준)

- ① 부유물질량 20mg/L이하
- ② 용존산소량 2mg/L이상
- ③ 화학적산소요구량 10mg/L이하
- ④ 수소이온농도(pH) 6.0 - 8.5

89. 배출시설 및 방지시설의 운영일지 보존기간은?

- ① 최종 기재일로 부터 6개월
- ② 최종 기재일로 부터 1년
- ③ 최종 기재일로 부터 2년
- ④ 최종 기재일로 부터 3년

90. 폐수배출부과금에 관한 다음 설명중 타당하지 못한 것은?

- ① 배출부과금은 초과배출부과금과 기본배출부과금으로 구분하여 부과한다.

- ② 초과부과금은 배출허용기준의 초과한 경우에 부과 하며 사업장의 규모, 배출허용기준을 초과한 오염물질배출량과 배출농도등에 따라 부과한다.
- ③ 기본부과금은 방류수 수질기준을 초과한 경우에 부과하며 배출허용기준이상이므로 방류수수질기준을 초과한 오염물질배출량과 배출농도등에 따라 부과한다.
- ④ 기본부과금의 부과대상이 되는 오염물질의 종류는 유기물질과 부유물질이다.
91. 폐수처리업중 폐수재이용업의 등록기준으로 적절한 것은?  
 ① 수질환경산업기사 1인이상  
 ② 1억이상의 자본금 또는 자산  
 ③ 10m<sup>2</sup>이상의 사무실  
 ④ 30m<sup>2</sup>이상의 실험실
92. 호소수질보전구역을 지정하고자 하는 경우에 고려하여야 할 사항과 가장 거리가 먼 내용은?  
 ① 집수구역안의 토지이용현황 및 장래이용계획  
 ② 집수구역의 환경기초시설 확충계획  
 ③ 집수구역안의 상,하수도시설 설치 현황  
 ④ 집수구역안의 인구,산업,축산,행정구역등의 개황
93. 수질환경보전법상 다음 용어의 정의로 알맞지 않는 것은?  
 ① 폐수:물에 액체성 또는 고체성의 수질오염물질이 혼입되어 그대로 사용할 수 없는 물을 말한다.  
 ② 수질오염방지시설:폐수배출시설로부터 배출되는 수질오염물질을 제거하거나 감소시키는 시설로서 환경부령으로 정하는 것을 말한다.  
 ③ 상수원호소:상수원보호구역 및 특별대책지역내의 호소중 취수시설이 설치되어 먹는물로 사용되는 호소를 말한다.  
 ④ 수면관리자:다른 법령의 규정에 의하여 호소를 관리하는 자를 말한다. 이 경우 동일한 호소를 관리하는 자가 20인 이상인 경우에는 하천법에 의한 하천의 관리청외의 자가 수면관리자가 된다.
94. 폐수종말처리시설의 유지,관리기준에 따라 처리시설의 관리, 운영자가 실시하여야 하는 방류수수질검사의 횟수 기준으로 적정한 것은? (단, 시설의 규모는 1500m<sup>3</sup>/일 이며 처리시설의 적정 운영을 확인하기 위한 검사이다)  
 ① 2월 1회 이상      ② 월 1회 이상  
 ③ 월 2회 이상      ④ 주 1회 이상
95. 3년 이상 방류수수질기준을 초과하지 아니한 사업자에게 배출부과금 100만원이 부과된 경우 감경받는 금액은?  
 ① 20만원      ② 30만원  
 ③ 50만원      ④ 70만원
96. 폐수배출시설외에 수질오염물질을 배출하는 시설 또는 장소로서 환경부령이 정하는 것(기타수질오염원)의 대상 시설과 규모기준에 관한 내용으로 틀린 것은?  
 ① 자동차폐차장시설: 면적 1000m<sup>2</sup> 이상  
 ② 수조식 육상양식어업시설: 수조면적 합계 500m<sup>2</sup> 이상  
 ③ 골프장: 면적 30만m<sup>2</sup> 이상  
 ④ 무인자동식 현상,인화,정착시설: 1대 이상
97. 호소안의 쓰레기 수거,처리에 관한 설명으로 적절치 못한 것은?  
 ① 호소안의 쓰레기 수거 의무자는 수면관리자이다.

- ② 당해 호소를 관할하는 시장,군수,구청장은 수거된 쓰레기를 운반, 처리하여야 한다.
- ③ 호소안의 쓰레기 운반·처리에 관한 협약이 체결되지 아니하는 경우 조정권자는 환경부장관이다.
- ④ 수면관리자와 관계 자치단체의 장은 호소안의 쓰레기 수거에 소요되는 비용을 분담하기 위한 협의를 하여야 한다.

98. 다음중 폐수종말처리시설의 방류수수질기준 중 잘못된 것은? (단, 농공단지 오,폐수종말처리시설 포함)  
 ① BOD 30 이내 mg/l      ② COD 40 이내 mg/l  
 ③ SS 20 이내 mg/l      ④ T-N 60 이내 mg/l
99. 조업정지가 공익에 현저한 지장을 초래할 우려가 있다고 인정되는 경우에 조업정지처분에 갈음하여 부과되는 과징금의 최대 금액은?  
 ① 5천만원      ② 1억원  
 ③ 2억원      ④ 3억원
100. 배출시설의 설치를 제한할 수 있는 지역의 범위는 누구의 령(令)으로 정하는가?  
 ① 시장,군수,구청장      ② 시,도지사  
 ③ 환경부장관      ④ 대통령

전자문제집 CBT PC 버전 : [www.comcbt.com](http://www.comcbt.com)

전자문제집 CBT 모바일 버전 : [m.comcbt.com](http://m.comcbt.com)

기출문제 및 해설집 다운로드 : [www.comcbt.com/xs](http://www.comcbt.com/xs)

전자문제집 CBT란?

종이 문제집이 아닌 인터넷으로 문제를 풀고 자동으로 채점하며 모의고사, 오답 노트, 해설까지 제공하는 무료 기출문제 학습 프로그램으로 실제 시험에서 사용하는 OMR 형식의 CBT를 제공합니다.

PC 버전 및 모바일 버전 완벽 연동

교사용/학생용 관리기능도 제공합니다.

오답 및 오탈자가 수정된 최신 자료와 해설은 전자문제집 CBT에서 확인하세요.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
③	③	①	④	④	③	②	③	③	④
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
③	④	②	③	④	③	④	③	③	①
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
②	①	③	④	①	④	④	①	③	①
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
③	④	③	③	①	②	①	②	④	①
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
②	①	④	③	②	③	①	③	③	④
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
④	④	③	①	①	③	③	②	②	③
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
④	④	②	③	③	③	④	①	①	①
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
③	③	①	①	①	③	④	④	③	②
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
②	①	④	④	③	②	③	①	②	③
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
①	③	③	③	③	①	④	③	④	④