|  |
| --- |
| **1과목 : 수질오염개론** |

**1. 하수가 유입된 하천의 자정작용을 하천 유하거리에 따라 분해지대, 활발한 분해지대, 회복지대, 정수지대의 4단계로 분류하여 나타내는 경우, 회복지대의 특성으로 틀린 것은?**

   ① 세균수가 감소한다.

   ② 발생된 암모니아성 질소가 질산화 된다.

   ③ 용존산소의 농도가 포화될 정도로 증가한다.

**❹**규조류가 사라지고 윤충류, 갑각류도 감소한다.

**2. 강우의 pH의 관한 설명으로 틀린 것은?**

   ① 보통 대기중의 이산화탄소와 평형상태에 있는 물은 약 pH 5.7의 산성을 띠고 있다.

   ② 산성강우의 주요원인 물질로 황산화물, 질소산화물 및 염소산화물을 들 수 있다.

**❸**산성강우현상은 대기오염이 혹심한 지역에 국한되어 나타난다.

   ④ 강우는 부유재(fly ash)로 인하여 때때로 알칼리성을 띨 수 있다.

**3. 호소의 부영양화에 대한 일반적 영향으로 틀린 것은?**

**❶**부영양화가 진행된 수원을 농업용수로 사용하면 영양염류의 공급으로 농산물 수확량이 지속적으로 증가한다.

   ② 조류나 미생물에 의해 생성된 용해성 유기물질이 불쾌한 맛과 냄새를 유발한다.

   ③ 부영양화 평가모델은 인(P)부하모델인 Vollenweider 모델 등이 대표적이다.

   ④ 심수층의 용존산소량이 감소한다.

**4. 수질오염물질 중 중금속에 관한 설명으로 틀린 것은?**

**❶**카드뮴 : 인체 내에서 투과성이 높고 이동성이 있는 독성 메틸 유도체로 전환된다.

   ② 비소 : 인산염 광물에 존재해서 인 화합물 형태로 환경 중에 유입된다.

   ③ 납 : 급성독성은 신장, 생식계통, 간 그리고 뇌와 중추신경계에 심각한 장애를 유발한다.

   ④ 수은 : 수은 중독은 BAL, Ca2EDTA로 치료할 수 있다.

**5. 광합성에 대한 설명으로 틀린 것은?**

   ① 호기성광합성(녹색식물의 광합성)은 진조류와 청녹조류를 위시하여 고등식물에서 발견된다.

   ② 녹색식물의 광합성은 탄산가스와 물로부터 산소와 포도당(또는 포도당 유도산물)을 생성하는 것이 특징이다.

**❸**세균활동에 의한 광합성은 탄산가스의 산화를 위하여 물 이외의 화합물질이 수소원자를 공여, 유리산소를 형성한다.

   ④ 녹색식물의 광합성 시 광은 에너지를 그리고 물은 환원반응에 수소를 공급해 준다.

**6. 물의 특성에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?**

   ① 기화열이 크기 때문에 생물의 효과적인 체온 조절이 가능하다.

   ② 비열이 크기 때문에 수온의 급격한 변화를 방지해 줌으로써 생물활동이 가능한 기온을 유지한다.

**❸**융해열이 작기 때문에 생물체의 결빙이 쉽게 일어나지 않는다.

   ④ 빙점과 비점사이가 100℃나 되므로 넓은 범위에서 액체 상태를 유지할 수 있다.

**7. 생물농축에 대한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?**

   ① 수생생물체내의 각종 중금속 농도는 환경수중의 농도보다는 높은 경우가 많다.

   ② 생물체중의 농도와 환경수중의 농도비를 농축비 또는 농축계수라고 한다.

   ③ 수생생물의 종류에 따라서 중금속의 농축비가 다른 경우가 많다.

**❹**농축비는 먹이사슬 과정에서 높은 단계의 소비자에 상당하는 생물일수록 낮게 된다.

**8. 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 자일렌이 같은 몰수로 혼합된 용액이 라울트 법칙을 따른다고 가정하면 혼합액의 총 증기압(25℃기준, atm)은? (단, 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠,, 자일렌의 25℃에서 순수액체의 증기압은 각각 0.126. 0.038, 0.0126, 0.01177 atm이며, 기타 조건은 고려하지 않음)**

**❶**0.047 ② 0.057

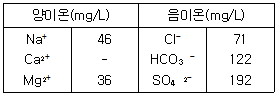
   ③ 0.067 ④ 0.077

**9. BOD5가 270mg/L이고, COD가 450mg/L인 경우, 탈산소계수(K1)의 값이 0.1/day일 때, 생물학적으로 분해 불가능한 COD(mg/L)는? (단, BDCOD = BODu, 상용대수 기준)**

**❶**약 55 ② 약 65

   ③ 약 75 ④ 약 85

**10. 다음은 수질조사에서 얻은 결과인데, Ca2+ 결과치의 분실로 인하여 기재가 되지 않았다. 주어진 자료로부터 Ca2+ 농도(mg/L)는?**



    ① 20 ② 40

**❸**60 ④ 80

**11. 부영양화가 진행된 호소에 대한 수면관리 대책으로 틀린 것은?**

    ① 수증폭기한다.

    ② 퇴적층을 준설한다.

    ③ 수생식물을 이용한다.

**❹**살조제는 황산알루미늄을 주로 많이 쓴다.

**12. 생물학적 질화 중 아질산화에 관한 설명으로 틀린 것은?**

**❶**Nitrobacter에 의해 수행된다.

    ② 수율은 0.04~0.13mg VSS/mg NH4+ -N정도이다.

    ③ 관련 미생물은 독립영양성 세균이다.

    ④ 산소가 필요하다.

**13. 0.01 M-KBr과 0.02 M-ZnSO4 용액의 이온강도는? (단, 완전 해리 기준)**

    ① 0.08 **❷**0.09

    ③ 0.12 ④ 0.14

**14. 바닷물에 0.054M의 MgCl2가 포함되어 있을 때 바닷물 250mL에 포함되어 있는 MgCl2의 양(g)은? (단, 원자량 Mg = 24.3, Cl = 35.5)**

    ① 약 0.8 **❷**약 1.3

    ③ 약 2.6 ④ 약 3.9

**15. 반응속도에 관한 설명으로 알맞지 않은 것은?**

    ① 영차반응 : 반응물의 농도에 독립적인 속도로 진행하는 반응이다.

**❷**일차반응 : 반응속도가 시간에 따른 반응물의 농도변화 정도에 반비례하여 진행하는 반응이다.

    ③ 이차반응 : 반응속도가 한가지 반응물 농도의 제곱에 비례하여 진행하는 반응이다.

    ④ 실험치에 따라 특정 반응속도의 차수를 구하기 위하여는 시간에 따른 농도변화를 그래프로 그리고 직선으로부터의 편차를 구하여 평가한다.

**16. 방사성 물질인 스트론튬(Sr90)의 반감기가 29년이라면 주어진 양의 스트론튬(Sr90)이 99% 감소하는데 걸리는 시간(년)은?**

    ① 143 **❷**193

    ③ 233 ④ 273

**17. 수질모델링을 위한 절차에 해당하는 항목으로 가장 거리가 먼 것은?**

**❶**변수추정 ② 수질예측 및 평가

    ③ 보정 ④ 감응도 분석

**18. 다음과 같은 수질을 가진 농업용수의 SAR값은? (단, Na+ = 460mg/L, PO43- = 1500mg/L, Cl- = 108mg/L, Ca2+ = 600mg/L, Mg2+ = 240mg/L, NH3-N = 380mg/L, 원자량 = Na : 23, P : 31, Cl : 35.5, Ca : 40, Mg : 24)**

    ① 2 **❷**4

    ③ 6 ④ 8

**19. 다음의 기체 법칙 중 옳은 것은?**

    ① Boyle의 법칙 : 일정한 압력에서 기체의 부피는 절대온도에 정비례한다.

    ② Henry의 법칙 : 기체와 관련된 화학반응에서는 반응하는 기체와 생성되는 기체의 부피 사이에 정수관계가 있다.

**❸**Graham의 법칙 : 기체의 확산속도(조그마한 구멍을 통한 기체의 탈출)는 기체 분자량의 제곱근에 반비례한다.

    ④ Gay-Lussac의 결합 부피 법칙 : 혼합 기체내의 각 기체의 부분압력은 혼합물 속의 기체의 양에 비례한다.

**20. 시료의 BOD5가 200mg/L이고 탈산소계수값이 0.15day-1일 때 최종 BOD(mg/L)는?**

    ① 약 213 ② 약 223

    ③ 약 233 **❹**약 243

|  |
| --- |
| **2과목 : 상하수도계획** |

**21. 계획 오수량에 관한 설명으로 ()에 알맞은 내용은?**

EMB00006e0c6b58

    ① 원칙적으로 계획 1일 최대 오수량의 2배

    ② 원칙적으로 계획 1일 최대 오수량의 3배

    ③ 원칙적으로 계획시간 최대 오수량의 2배

**❹**원칙적으로 계획시간 최대 오수량의 3배

**22. 하수 배제방식의 특징에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?**

    ① 분류식은 우천 시에 월류가 없다.

**❷**분류식은 강우초기 노면 세정수가 하천 등으로 유입되지 않는다.

    ③ 합류식 시설의 일부를 개선 또는 개량하면 강우초기의 오염된 우수를 수용해서 처리할 수 있다.

    ④ 합류식은 우천 시 일정량 이상이 되면 오수가 월류한다.

**23. 정수처리방법인 중간염소처리에서 염소의 주입 지점으로 가장 적절한 것은?**

    ① 혼화지와 침전지 사이 **❷**침전지와 여과지 사이

    ③ 착수정과 혼화지 사이 ④ 착수정과 도수관 사이

**24. 계획취수량을 확보하기 위하여 필요한 저수용량의 결정에 사용되는 계획기준년에 관한 내용으로 ()에 적절한 것은?**

EMB00006e0c6b5a

    ① 5개년 ② 7개년

**❸**10개년 ④ 15개년

**25. 하수관로에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?**

    ① 우수관로에서 계획하수량은 계획우수량으로 한다.

    ② 합류식 관로에서 계획하수량은 계획시간 최대오수량에 계획우수량을 합한 것으로 한다.

**❸**차집관로에서 계획하수량은 계획시간 최대 오수량으로 한다.

    ④ 지역의 실정에 따라 계획하수량에 여유율을 둘 수 있다.

**26. 기존의 하수처리시설에 고도처리시설을 설치하고자 할 때 검토사항으로 틀린 것은?**

    ① 표준활성슬러지법이 설치된 기존처리장의 고도처리 개량은 개선대상 오염물질별 처리특성을 감안하여 효율적인 설계가 되어야 한다.

**❷**시설개량은 시설개량방식을 우선 검토하되 방류수 수질기준 준수가 곤란한 경우에 한해 운전개선방식을 함께 추진하여야 한다.

    ③ 기본설계과정에서 처리장의 운영실태 정밀분석을 실시한 후 이를 근거로 사업추진방향 및 범위 등을 결정하여야 한다.

    ④ 기존시설물 및 처리공정을 최대한 활용하여야 한다.

**27. 해수담수화방식 중 상(相)변화방식인 증발법에 해당되는 것은?**

    ① 가스수화물법 **❷**다중효용법

    ③ 냉동법 ④ 전기투석법

**28. 1분당 300m3의 물을 150m 양정(전양정)할 때 최고효율점에 달하는 펌프가 있다. 이 때의 회전수가 1500rpm이라면, 이 펌프의 비속도(비교회전도)는?**

    ① 약 512 ② 약 554

**❸**약 606 ④ 액 658

**29. 펌프의 토출량이 0.20m3/sec, 흡입구 유속이 3m/sec인 경우, 펌프의 흡입구경(mm)은?**

    ① 약 198 **❷**약 292

    ③ 약 323 ④ 약 412

**30. 막모듈의 열화와 가장 거리가 먼 것은?**

    ① 장기적인 압력부하에 의한 막 구조의 압밀화

    ② 건조되거나 수축으로 인한 막 구조의 비가역적인 변화

    ③ 원수 중의 고형물이나 진동에 의한 막 면의 상처, 마모, 파단

**❹**막의 다공질부의 흡착, 석출, 포착 등에 의한 폐색

**31. 상수도 계획급수량과 관련된 내용으로 잘못된 것은?**

    ① 계획1일평균급수량=계획1일평균사용수량/계획유효율

    ② 계획1일최대급수량=계획1일평균급수량×계획첨두율

    ③ 일반적인 산청절차는 각 용도별 1일평균사용수량(실적)→각 계획용도별 1일평균 사용수량→계획 1일평균사용수량→계획1일평균급수량→계획 1일최대급수량으로 한다.

**❹**일반적으로 소규모 도시일수록 첨두율 값이 작다.

**32. 오수 이송방법은 자연유하식, 압력식, 진공식이 있다. 이중 압력식(다중압송)에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?**

**❶**지형변화에 대응이 어렵다.

    ② 지속적인 유지관리가 필요하다.

    ③ 저지대가 많은 경우 시설이 복잡하다.

    ④ 정전 등 비상대책이 필요하다.

**33. 도수거에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?**

    ① 수리학적으로 자유 수면을 갖고 중력 작용으로 경사진 수로를 흐르는 시설이다.

**❷**개거나 암거인 경우에는 대개 300~500m 간격으로 시공조인트를 겸한 신축조인트를 설치한다.

    ③ 균일한 동수경사(통상 1/3000~1/1000)로 도수하는 시설이다.

    ④ 도수거의 평균유속의 최대한도는 3.0m/sec로 하고 최소유속은 0.3m/sec로 한다.

**34. 하수처리를 위한 산화구법에 관한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 용량은 HRT가 24~48시간이 되도록 정한다.

    ② 형상은 장원형무한수로로 하며 수심은 1.0~3.0m, 수로 폭은 2.0~6.0m 정도가 되도록 한다.

    ③ 저부하조건의 운전으로 SRT가 길어 질산화반응이 진행되기 때문에 무산소조건을 적절히 만들면 70% 정도의 질소제거가 가능하다.

**❹**산화구내의 혼합상태가 균일하여도 구내에서 MLSS, 알칼리도 농도의 구배는 크다.

**35. 취수시설에서 침사지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?**

    ① 지의 위치는 가능한 한 취수구에 근접하여 제내지에 설치한다.

**❷**지의 상단높이는 고수위보다 0.3~0.6m의 여유고를 둔다.

    ③ 지의 고수위는 계획취수량이 유입될 수 있도록 취수구의 계획최저수위 이하로 정한다.

    ④ 지의 길이는 폭의 3~8배, 지내 평균 유속 2~7cm/sec를 표준으로 한다.

**36. 상수의 공급과정을 바르게 나타낸 것은?**

**❶**취수→도수→정수→송수→배수→급수

    ② 취수→도수→송수→정수→배수→급수

    ③ 취수→송수→정수→배수→도수→급수

    ④ 취수→송수→배수→정수→도수→급수

**37. 계획취수량이 10m3/sec, 유입수심이 5m, 유입속도가 0.4m/sec인 지역에 취수구를 설치하고자 할 때 취수구의 폭(m)은? (단, 취수보 설계 기준)**

    ① 0.5 ② 1.25

    ③ 2.5 **❹**5.0

**38. 정수시설 중 폴록형성지에 관한 설명으로 틀린 것은?**

**❶**기계식교반에서 플록큐레이터(flocculator)의 주변속도는 5~10cm/sec를 표준으로 한다.

    ② 플록형성시간은 계획정수량에 대하여 20~40분간을 표준으로 한다.

    ③ 직사각형이 표준이다.

    ④ 혼화지와 침전지 사이에 위치하고 침전지에 붙여서 설치한다.

**39. 오수관거 계획 시 기준이 되는 오수량은?**

**❶**계획시간최대오수량 ② 계획1일최대오수량

    ③ 계획시간평균오수량 ④ 계획1일평균오수량

**40. 천정호(얕은우물)의 경우 양수량**EMB00006e0c6b5c **로 표시된다. 반경 0.5m의 천정호 시험정에서 H = 6m, h = 4m, R = 50m인 경우에 Q = 0.6m3/sec의 양수량을 얻었다. 이 조건에서 투수계수(*R*m/sec)는?**

**❶**0.044 ② 0.073

    ③ 0.086 ④ 0.146

|  |
| --- |
| **3과목 : 수질오염방지기술** |

**41. 탈질소 공정에서 폐수에 탄소원 공급용으로 가해지는 약품은?**

    ① 응집제 ② 질산

    ③ 소석회 **❹**메탄올

**42. MLSS의 농도가 1500mg/L인 슬러지를 부상법으로 농축시키고자 한다. 압축탱크의 유효전달 압력이 4기압이며 공기의 밀도가 1.3g/L, 공기의 용해량이 18.7mL/L일 때 A/S비는? (단, 유량 = 300m3/day, f = 0.5, 처리수의 반송은 없다.)**

    ① 0.008 ② 0.010

**❸**0.016 ④ 0.020

**43. 포기조 내의 혼합액의 SVI가 100이고, MLSS농도를 2200mg/L로 유지하려면 적정한 슬러지의 반송률(%)은? (단, 유입수의 SS는 무시한다.)**

    ① 23.6 **❷**28.2

    ③ 33.6 ④ 38.3

**44. 기계적으로 청소가 되는 바 스크린의 바(bar)두께는 5mm이고 바 간의 거리는 30mm이다. 바를 통과하는 유속이 0.90m/sec일 때 스크린을 통과하는 수두손실(m)은? 단,**EMB00006e0c6b5e **)**

**❶**0.0157 ② 0.0238

    ③ 0.0325 ④ 0.0452

**45. 경사판 침전지에서 경사판의 효과가 아닌 것은?**

**❶**수면적 부하율의 증가효과

    ② 침전지 소요면적의 저감효과

    ③ 고형물의 침전효율 증대효과

    ④ 처리효율의 증대효과

**46. 분뇨의 생물학적 처리공법으로서 호기성 미생물이 아닌 혐기성 미생물을 이용한 혐기성처리공법을 주로 사용하는 근본적인 이유는?**

    ① 분뇨에는 혐기성미생물이 살고 있기 때문에

    ② 분뇨에 포함된 오염물지은 혐기성미생물만이 분해할 수 있기 때문에

**❸**분뇨의 유기물 농도가 너무 높아 포기에 너무 많은 비용이 들기 때문에

    ④ 혐기성처리공법으로 발생되는 메탄가스가 공법에 필수적이기 때문에

**47. 크롬함유 폐수를 환원처리공법 중 수산화물 침전법으로 처리하고자 할 때 침전을 위한 적정 pH 범위는? (단, Cr3 + 3OH- → Cr(OH)3↓)**

    ① pH 4.0~4.5 ② pH 5.5~6.5

**❸**pH 8.0~8.5 ④ pH 11.0~11.5

**48. Side Steram을 적용하여 생물학적 방법과 화학적 방법으로 인을 제거하는 공정은?**

    ① 수정 Bardenpho 공정 **❷**Phostrip 공정

    ③ SBR 공정 ④ UCT 공정

**49. 이온교환막 전기투석법에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?**

    ① 칼슘, 마그네슘 등 경도 물질의 제거효율은 높지만 인 제거율은 상대적으로 낮다.

**❷**콜로이드성 현탁물질 제거에 주로 적용된다.

    ③ 배수 중의 용존염분을 제거하여 양질의 처리수를 얻는다.

    ④ 소요전력은 용존염분농도에 비례하여 증가한다.

**50. 분리막을 이용한 수처리 방법 중 추진력이 정수압차가 아닌 것은?**

**❶**투석 ② 정밀여과

    ③ 역삼투 ④ 한외여과

**51. 폐수처리에 관련된 침전현상으로 입자간에 작용하는 힘에 의해 주변입자들의 침전을 방해하는 중간정도 농도 부유액에서의 침전은?**

    ① 제1형 침전(독립침전) ② 제2형 침전(응집침전)

**❸**제3형 침전(계면침전) ④ 제4형 침전(압밀침전)

**52. 생물학적 원리를 이용하여 질소, 인을 제거하는 공정인 5단계 Bardenpho 공법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?**

    ① 인 제거를 위해 혐기성조가 추가된다.

    ② 조 구성은 혐기성조, 무산소조, 호기성조, 무산소조, 호기성조 순이다.

**❸**내부반송률은 유입유량 기준으로 100~200% 정도이며 2단계 무산소조로부터 1단계 무산소조로 반송된다.

    ④ 마지막 호기성 단계는 폐수 내 잔류 질소가스를 제거하고 최종 침전지에서 인의 용출을 최소화하기 위하여 사용한다.

**53. 회전원판법(RBC)의 장점으로 가장 거리가 먼 것은?**

    ① 미생물에 대한 산소 공급 소요전력이 적다.

    ② 고정메디아로 높은 미생물 농도 및 슬러지일령을 유지할 수 있다.

**❸**기온에 따른 처리효율의 영향이 적다.

    ④ 재순환이 필요 없다.

**54. 상향류 혐기성 슬러지상의 장점이라 볼 수 없는 것은?**

    ① 미생물 체류시간을 적절히 조절하면 저농도 유기성 폐수의 처리도 가능하다.

    ② 기계적인 교반이나 여재가 필요 없기 때문에 비용이 적게 든다.

    ③ 고액 및 기액분리장치를 제외하면 전체적으로 구조가 간단하다.

**❹**폐수 성상이 슬러지 입상화에 미치는 영향이 적어 안정된 처리가 가능하다.

**55. 하수 고도처리 공법인 Phostrip 공정에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?**

    ① 기존 활성슬러지 처리장에 쉽게 적용 가능하다.

    ② 인제거 시 BOD/P비에 의하여 조절되지 않는다.

**❸**최종침전지에서 인용출을 위해 용존산소를 낮춘다.

    ④ Mainstream 화학침전에 비하여 약품사용량이 적다.

**56. 생물학적 처리법 가운데 살수여상법에 대한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?**

    ① 슬러지일령은 부유성장 시스템보다 높아 100일 이상의 슬러지일령에 쉽게 도달된다.

    ② 총괄 관측수율은 전형적인 활성슬러지공정의 60~80% 정도이다.

**❸**덮개 없는 여상의 재순환율을 증대시키면 실제로 여상 내의 평균온도가 높아진다.

    ④ 정기적으로 여상에 살충제를 살포하거나 여상을 침수토록 하여 파리문제를 해결할 수 있다.

**57. 평균 유입하수량 10000m3/day인 도시하수처리장의 1차침전지를 설계하고자 한다. 1차침전지의 표면부하율을 50m3/m2ㆍday로 하여 원형침전지를 설계한다면 침전지의 직경(m)은?**

    ① 약 14 **❷**약 16

    ③ 약 18 ④ 약 20

**58. 수온 20℃일 때, pH6.0이면 응결에 효과적이다. pOH를 일정하게 유지하는 경우, 5℃일 때의 pH는? (단, 20℃일 때 Kw = 0.68×10-14)**

    ① 4.34 **❷**6.47

    ③ 8.31 ④ 10.22

**59. 2차 처리 유출수에 포함된 25mg/L의 유기물을 분말 활성탄 흡착법으로 3차 처리하여 2mg/L될 때 까지 제거하고자 할 때 폐수 3m3당 필요한 활성탄의 양(g)은? (단, Freundlich 등온식 활용, k=0.5, n=1)**

**❶**69 ② 76

    ③ 84 ④ 91

**60. 수온 20℃에서 평균직경 1mm인 모래입자의 침전속도(m/sec)는? (단, 동점성값은 1.003×10-6m2/sec, 모래비중은 2.5 Stoke's법칙 이용)**

    ① 0.414 ② 0.614

**❸**0.814 ④ 1.014

|  |
| --- |
| **4과목 : 수질오염공정시험기준** |

**61. 시료의 보존방법으로 틀린 것은?**

**❶**아질산성 질소 : 4℃ 보관, H2SO4로 pH2 이하

    ② 총질소(용존 총질소) : 4℃ 보관, H2SO4로 pH 2 이하

    ③ 화학적 산소요구량 : 4℃ 보관, H2SO4로 pH 2이하

    ④ 암모니아성 질소 : 4℃ 보관, H2SO4로 pH 2 이하

**62. 원자흡수분광광도법에서 일어나는 간섭에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 광학적 간섭 : 분석하고자 하는 원소의 흡수 파장과 비슷한 다른 원소의 파장이 서로 겹쳐 비이상적으로 높게 측정되는 경우 발생

    ② 물리적 간섭 : 표준용액과 시료 또는 시료와 시료 간의 물리적 성질(점도, 밀도, 표면장력 등)의 차이 또는 표준물질과 시료의 매질(matrix) 차이에 의해 발생

    ③ 화학적 간섭 : 불꽃의 온도가 분자를 들뜬 상태로 만들기에 충분히 높지 않아서, 해당 파장을 흡수하지 못하여 발생

**❹**이온화 간섭 : 불꽃온도가 너무 낮을 경우 중성원자에서 전자를 빼앗아 이온이 생성될 수 있으며 이 경우 양(+)의 오차가 발생

**63. 공장의 폐수 100mL를 취하여 산성 100℃에서 KMnO4에 의한 화학적산소소비량을 측정하였다. 시료의 적정에 소비된 0.025N KMnO4의 양이 7.5mL였다면 이 폐수의 COD(mg/L)는? (단, 0.025N KMnO4 factor = 1.02, 바탕시험 적정에 소비된 0.025 N KMnO4 = 1.00mL)**

**❶**13.3 ② 16.7

    ③ 24.8 ④ 32.2

**64. 35% HCI(비중 1.19)을 10% HCI으로 만들기 위한 35% HCI과 물의 용량비는?**

    ① 1 : 1.5 ② 3 : 1

**❸**1 : 3 ④ 1.5 : 1

**65. 분원성 대장균군-막여과법에서 배양온도 유지 기준은?**

    ① 25±0.2℃ ② 30±0.5℃

    ③ 35±0.5℃ **❹**44.5±0.2℃

**66. ppm을 설명한 것으로 틀린 것은?**

    ① ppb농도의 1000배이다. ② 백만분율이라고 한다.

    ③ mg/kg이다. **❹**%농도의 1/1000이다.

**67. 유도결합플라스마-원자발광분광법에 의한 원소별 정량한계로 틀린 것은?**

    ① Cu : 0.006mg/L **❷**Pb : 0.004mg/L

    ③ Ni : 0.015mg/L ④ Mn : 0.002mg/L

**68. 수질오염공정시험기준상 이온크로마토그래피법을 정량분석에 이용할 수 없는 항목은?**

    ① 염소이온 ② 아질산성 질소

    ③ 질산성 질소 **❹**암모니아성 질소

**69. 자외선/가시선 분광법을 적용한 음이온계면활성제 측정에 관한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 정량한계는 0.02mg/L이다.

    ② 시료 중의 계면활성제를 종류별로 구분하여 측정할 수 없다.

    ③ 시료 속에 미생물이 있는 경우 일부의 음이온 계면활성제가 신속히 변할 가능성이 있으므로 가능한 빠른 시간 안에 분석을 하여야 한다.

**❹**양이온 계면활성제가 존재할 경우 양의 오차가 발생한다.

**70. 적절한 보존방법을 적용한 경우 시료 최대보존기간이 가장 긴 항목은?(문제 오류로 가답안 발표시 3번으로 발표되었지만 확정답안 발표시 2, 4번이 정답 처리 되었습니다. 여기서는 2번을 누르면 정답 처리 됩니다.)**

    ① 시안 **❷**용존 총인

    ③ 질산성 질소 ④ 암모니아성 질소

**71. 용존산소(DO)측정 시 시료가 착색, 현탁된 경우에 사용하는 전처리시약은?**

**❶**칼륨명반용액, 암모니아수

    ② 황산구리, 슬러민산용액

    ③ 황산, 불화칼륨용액

    ④ 황산제이철용액, 과산화수소

**72. 수질오염공정시험기준상 총대장균군의 시험방법이 아닌 것은?**

**❶**현미경계수법 ② 막여과법

    ③ 시험관법 ④ 평판집락법

**73. 노말헥산추출물질 측정을 위한 시험방법에 관한 설명으로 ()에 옳은 것은?**

EMB00006e0c6b60

**❶**메틸오렌지용액(0.1%) 2~3 방울을 넣고 황색이 적색으로

    ② 메틸오렌지용액(0.1%) 2~3 방울을 넣고 적색이 황색으로

    ③ 메틸오렌지용액(0.5%) 2~3 방울을 넣고 황색이 적색으로

    ④ 메틸오렌지용액(0.5%) 2~3 방울을 넣고 적색이 황색으로

**74. 전기전도도 특정에 관한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 용액이 전류를 운반할 수 있는 정도를 말한다.

**❷**온도차에 의한 영향이 적어 폭 넓게 적용된다.

    ③ 용액에 담겨있는 2개의 전극에 일정한 전압을 가해주면 가압 전압이 전류를 흐르게 하며, 이 때 흐르는 전류의 크기는 용액의 전도도에 의존한다는 사실을 이용한다.

    ④ 용액 중의 이온세기를 신속하게 평가할 수 있는 항목으로 국제적으로 S(Siemens)단위가 통용되고 있다.

**75. 크롬-원자흡수분광광도법의 정량한계에 관한 내용으로 ()에 옳은 것은?**

EMB00006e0c6b62

    ① ㉠ 0.1, ㉡ 0.01 ② ㉠ 0.01, ㉡ 0.1

**❸**㉠ 0.01, ㉡ 0.001 ④ ㉠ 0.001, ㉡ 0.01

**76. 온도에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?**

    ① 찬 곳은 따로 규정이 없는 한 0~15℃의 곳을 뜻한다.

    ② 냉수는 15℃이하를 말한다.

**❸**온수는 70~90℃를 말한다.

    ④ 상온은 15~25℃를 말한다.

**77. ‘항량으로 될 때까지 건조한다’는 정의 중 ()에 해당하는 것은?**

EMB00006e0c6b64

    ① 0 ② 0.1

**❸**0.3 ④ 0.5

**78. 냄새역치(TON)의 계산식으로 옳은 것은? (단, A : 시료부피(mL), B : 무취 정제수 부피(mL))**

    ① (A+B)/B **❷**(A+B)/A

    ③ A/(A+B) ④ B/(A+B)

**79. 취급 또는 저장하는 동안에 기체 또는 미생물이 침입하지 아니하도록 내용물을 보호하는 용기는?**

**❶**밀봉용기 ② 밀폐용기

    ③ 기밀용기 ④ 차폐용기

**80. 공장폐수 및 하수유량-관(pipe)내의 유량측정 방법 중 오리피스에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?**

    ① 설치에 비용이 적게 소요되며 비교적 유량측정이 정확하다.

**❷**오리피스판의 두께에 따라 흐름의 수로 내외에 설치가 가능하다.

    ③ 오리피스 단면에 커다란 수두손실이 일어나는 단점이 있다.

    ④ 단면이 축소되는 목부분을 조절함으로써 유량이 조절된다.

|  |
| --- |
| **5과목 : 수질환경관계법규** |

**81. 물놀이 등의 행위제한 권고기준 중 대상행위가 ‘어패류 등 섭취’인 경우인 것은?**

    ① 어패류 체내 총 카드뮴 : 0.3mg/kg 이상

    ② 어패류 체내 총 카드뮴 : 0.03mg/kg 이상

**❸**어패류 체내 총 수은 : 0.3mg/kg 이상

    ④ 어패류 체내 총 수은 : 0.03mg/kg 이상

**82. 기본배출부과금 산정에 필요한 지역별 부과계수로 옳은 것은?**

**❶**청정지역 및 가 지역 : 1.5

    ② 청정지역 및 가 지역 : 1.2

    ③ 나 지역 및 특례지역 : 1.5

    ④ 나 지역 및 특례지역 : 1.2

**83. 사업장별 환경기술인의 자격기준에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?**

**❶**방지시설 설치면제 대상 사업장과 배출시설에서 배출되는 수질오염물질 등을 공동방지시설에서 처리하게 하는 사업장은 제3종사업장에 해당하는 환경기술인을 두어야 한다.

    ② 연간 90일 미만 조업하는 제1종부터 제3종까지의 사업장은 제4종ㆍ제5종사업장에 해당하는 환경기술인을 선임할 수 있다.

    ③ 공동방지시설에 있어서 폐수배출량이 제4종 또는 제5종사업장의 규모에 해당하면 제3종 사업장에 해당하는 환경기술인을 두어야 한다.

    ④ 대기환경기술인으로 임명된 자가 수질환경 기술인의 자격을 함께 갖춘 경우에는 수질환경기술인을 겸임할 수 있다.

**84. 폐수수탁처리업에서 사용하는 폐수운반차량에 관한 설명으로 틀린 것은?**

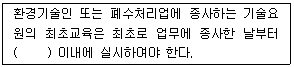
    ① 청색으로 도색한다.

    ② 차량 양쪽 옆면과 뒷면에 폐수운반차량, 회사명, 허기번호 및 용량을 표시하여야 한다.

**❸**차량에 표시는 흰색바탕에 황색글씨로 한다.

    ④ 운송 시 안전을 위한 보호구, 중화제 및 소화기를 갖추어 두어야 한다.

**85. 기술인력 등의 교육에 관한 설명으로 ()에 들어갈 기간은?**



    ① 6개월 **❷**1년

    ③ 2년 ④ 3년

**86. 조치명령 또는 개선명령을 받지 아니한 사업자가 배출허용기준을 초과하여 오염물질을 배출하게 될 때 환경부장관에게 제출하는 개선계획서에 기재할 사항이 아닌 것은?**

    ① 개선사유

    ② 개선내용

    ③ 개선기간 중의 수질오염물질 예상배출량 및 배출농도

**❹**개선 후 배출시설의 오염물질 저감량 및 저감효과

**87. 환경부장관이 배출시설을 설치ㆍ운영하는 사업자에 대하여(조업정지를 하는 경우로써) 조업정지처분에 갈음하여 과징금을 부과할 수 있는 대상 배출시설이 아닌 것은?**

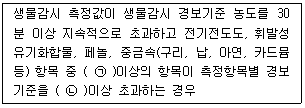
    ① 의료기관의 배출시설

    ② 발전소의 발전설비

    ③ 제조업의 배출시설

**❹**기타 환경부령으로 정하는 배출시설

**88. 수질오염감시경보 단계 중 경계단계의 발령기준으로 ()에 내용으로 옳은 것은?**



    ① ㉠ 1개, ㉡ 2배 **❷**㉠ 1개, ㉡ 3배

    ③ ㉠ 2개, ㉡ 2배 ④ ㉠ 2개, ㉡ 3배

**89. 낚시제한구역에서의 제한사항이 아닌 것은?**

**❶**1명당 3대의 낚시대를 사용하는 행위

    ② 1개의 낚시대에 5개 이상의 낚시바늘을 떡밥과 뭉쳐서 미끼로 던지는 행위

    ③ 낚시바늘에 끼워서 사용하지 아니하고 물고기를 유인하기 위하여 떡밥ㆍ어분 등을 던지는 행위

    ④ 어선을 이용한 낚시행위 등 「낚시 관리 및 육성법」에 따른 낚시어선업을 영위하는 행위(「내수면어업법 시행령」에 따른 외줄낚시는 제외한다.)

**90. 폐수처리업에 종사하는 기술요원에 대한 교육기관으로 옳은 것은?**

**❶**국립환경인재개발원 ② 국립환경과학원

    ③ 한국환경공단 ④ 환경보전협회

**91. 공공수역에 정당한 사유없이 특정수질유해물질 등을 누출ㆍ유출시키거나 버린 자에 대한 처벌기준은?**

    ① 1년 이하의 징역 또는 1천만원 이하의 벌금

    ② 2년 이하의 징역 또는 2천만원 이하의 벌금

**❸**3년 이하의 징역 또는 3천만원 이하의 벌금

    ④ 5년 이하의 징역 또는 5천만원 이하의 벌금

**92. 대권역 물환경관리계획의 수립 시 포함되어야 할 사항으로 틀린 것은?**

    ① 상수원 및 물 이용현황

    ② 물환경의 변화 추이 및 물환경목표기준

    ③ 물환경 보전조치의 추진방향

**❹**물환경 관리 우선순위 및 대책

**93. 초과부과금 산정기준으로 적용되는 수질오염 물질 1킬로그램당 부과금액이 가장 높은(많은) 것은?**

    ① 카드뮴 및 그 화합물 ② 6가크롬 화합물

    ③ 납 및 그 화합물 **❹**수은 및 그 화합물

**94. 수계영향권별 물환경 보전에 관한 설명으로 옳은 것은?**

**❶**환경부장관은 공공수역의 물환경을 관리ㆍ보전하기 위하여 국가물환경관리기본계획을 10년마다 수립하여야 한다.

    ② 유역환경청장은 수계영향권별로 오염원의 종류, 수질오염물질 발생량 등을 정기적으로 조사하여야 한다.

    ③ 환경부장관은 국가 물환경기본계획에 따라 증권역의 물환경관리계획을 수립하여야 한다.

    ④ 수생태계 복원계획의 내용 및 수립 절차 등에 필요한 사항은 환경부령으로 정한다.

**95. 물환경보전법에 사용하는 용어의 뜻으로 틀린 것은?**

    ① 점오염원이란 폐수배출시설, 하수발생시설, 축사 등으로서 관로ㆍ수로 등을 통하여 일정한 지점으로 수질오염물질을 배출하는 배출원을 말한다.

**❷**공공수역이란 하천, 호소, 항만, 연안해역, 그 밖에 공공용으로 사용되는 대통령령으로 정하는 수역을 말한다.

    ③ 폐수란 물에 액체성 또는 고체성의 수질오염물질이 섞여 있어 그대로는 사용할 수 없는 물을 말한다.

    ④ 폐수무방류배출시설이란 폐수배출시설에서 발생하는 폐수를 해당 사업장에서 수질오염방지시설을 이용하여 처리하거나 동일 폐수배출시설에 재이용하는 등 공공수역으로 배출하지 아니하는 폐수배출시설을 말한다.

**96. 수질오염방지시설 중 물리적 처리시설에 해당되지 않는 것은?**

    ① 유수분리시설 ② 혼합시설

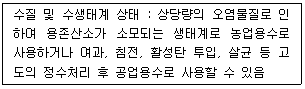
**❸**침전물 개량시설 ④ 응집시설

**97. 일일기준초과 배출량 산정 시 적용되는 일일유량의 산정 방법은 [측정유량×일일조업시간]이다. 측정유량의 단위는?**

    ① 초당 리터 **❷**분당 리터

    ③ 시간당 리터 ④ 일당 리터

**98. 하천(생활환경기준)의 등급별 수질 및 수생태계의 상태에 대한 설명으로 다음에 해당되는 등급은?**



    ① 보통 **❷**약간 나쁨

    ③ 나쁨 ④ 매우 나쁨

**99. 공공수역의 전국적인 수질 현황을 파악하기 위해 설치할 수 있는 측정망의 종류로 틀린 것은?**

    ① 생물 측정망

**❷**토질 측정망

    ③ 공공수역 유해물질 측정망

    ④ 비점오염원에서 배출되는 비점오염물질 측정망

**100. 위임업무 보고사항 중 업무내용에 따른 보고횟수가 연 1회에 해당되는 것은?**

    ① 기타 수질오염원 현황

**❷**환경기술인의 자격별ㆍ업종별 현황

    ③ 폐수무방류배출시설의 설치허가 현황

    ④ 폐수처리업에 대한 허가ㆍ지도단속실적 및 처리실적 현황

**전자문제집 CBT PC 버전** : [www.comcbt.com](https://www.comcbt.com/)  
**전자문제집 CBT 모바일 버전** : [m.comcbt.com](https://m.comcbt.com/)  
**기출문제 및 해설집 다운로드**: [www.comcbt.com/xe](https://www.comcbt.com/xe)  
  
**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 CBT 에서 확인하세요.**

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