

2022년도 일반직공무원 채용시험 문제지

- 일반환경(7급) -



성 명 :

응 시 번 호 :

응시자 유의사항 및 과목별 코드번호

※ 시험 과목 : 환경공학(34), 환경화학(35),
수질오염관리(36)

※ 시험이 시작되기 전까지 표지를 넘기지 마시오.

해 양 경 찰 청

환경공학

1. 다음 중 유입수의 BOD₅가 80 mg/L, 유출수의 BOD₅가 10 mg/L인 하수가 활성슬러지 공정으로 처리된다. 폭기조 용적이 1,000 m³이고 MLSS 2,000 mg/L, 반송슬러지 SS농도는 8,000 mg/L, 고형물 체류시간은 10일로 운전하고 있다. 방류수의 SS 농도는 무시하고 고형물체류시간을 10일로 유지하기 위해 폐기하여야 하는 슬러지의 양(m³/d)은?

- ① 12.5 ② 25 ③ 50 ④ 75

2. 활성탄을 이용한 고도정수처리 공정에서 맛과 냄새를 유발하는 물질의 흡착이 Freundlich 등온흡착식을 따른다고 한다. 다음 중 Freundlich 등온흡착식에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① $\frac{X}{M} = K \times C^{\frac{1}{n}}$ 로 나타낼 수 있다. 여기서 $\frac{X}{M}$ 는 흡착제의 단위질량당 흡착되는 물질의 양, K와 n은 실험으로 얻어지는 상수, C는 흡착되는 물질의 용액 중 평형농도를 나타낸다.
- ② 어떤 물질을 흡착공정에 의해 제거하려 할 때 필요한 흡착제의 양을 산정하는데 도움이 된다.
- ③ 흡착제 표면에 흡착되는 물질이 다분자층으로 부착된다고 가정한다.
- ④ y축을 $\log \frac{X}{M}$ 으로 하고 x축을 $\log K$ 로 할 경우 기울기는 $\frac{1}{n}$, y절편은 $\log C$ 이다.

3. 다음 중 활성슬러지법에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 슬러지 팽화는 유기물의 과도한 부하, 높은 용존 산소, 사상균의 증식 등이 원인이다.
- ② 폭기조 내 갈색거품은 고형물체류시간이 길어 미생물이 내생성장 단계일 때 발생한다.
- ③ F/M비가 낮을수록 잉여슬러지 생산량은 적어진다.
- ④ 긴 고형물체류시간은 반응조 혼합액의 평균 부유물의 농도를 증가시킨다.

4. 다음 중 「먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙」상 먹는물 수질기준을 초과하는 항목으로 가장 옳은 것은?

- ① 카드뮴 0.01 mg/L
② 암모니아성 질소 0.1 mg/L
③ 벤젠 0.005 mg/L
④ 동 0.7 mg/L

5. 소음은 전파과정에서 감쇠된다. 장애물이 없고 매질이 균질한 환경에서 점음원으로부터의 거리가 각각 2배, 10배 멀어졌을 때, 이론적으로 소음은 얼마나 감쇠되는가?

- ① 3 dB, 6 dB
② 3 dB, 10 dB
③ 6 dB, 10 dB
④ 6 dB, 20 dB

6. 다음 중 소음에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 주파수가 1,000Hz 주위에서 청력이 현저하게 떨어지는 C₅-dip 현상이 발생한다.
- ② 사람이 들을 수 있는 음압은 $2 \times 10^{-5} \sim 60 \text{ N/m}^2$ 의 범위이며, 이것을 dB로 표시하면 약 0~130 dB이다.
- ③ 내이 신경세포의 불가역적인 파괴로 영구적인 청력 손실이 발생할 수 있다.
- ④ 저주파보다 고주파일수록, 폭로시간이 길수록 영향이 크다.

7. 다음 중 물리량의 차원으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 확산계수 [L^2T^{-1}]
② 동점성계수 [L^3T^{-1}]
③ 압력 [$\text{ML}^{-1}\text{T}^{-2}$]
④ 밀도 [ML^{-3}]

8. 다음 중 에테인 1몰의 공연비(AFR)로 가장 옳은 것은? (단, 모든 기체는 표준상태를 가정하고, 소수점 둘째 자리에서 반올림)

- ① 3.5 ② 4.7 ③ 16.7 ④ 21.3

9. 다음 중 악취제거 방법에 관한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

- ① 수세법은 암모니아, 저급아민류, 케톤류 등 친수성 극성기를 가지는 성분을 제거할 수 있으며 탈취 효과가 좋지 못해 다른 공법과 조합하여 처리할 경우 전처리로 사용한다.
- ② 백금이나 금속산화물 등의 산화 촉매를 이용하면 260 ~ 350℃ 정도의 온도에서 산화처리 할 수 있다.
- ③ 유기성의 냄새 유발 물질을 태워서 불완전 연소가 있더라도 냄새의 강도를 줄일 수 있다.
- ④ 물리적, 화학적, 생물학적 처리방법이 있으며 주로 물리흡착법이 이용된다.

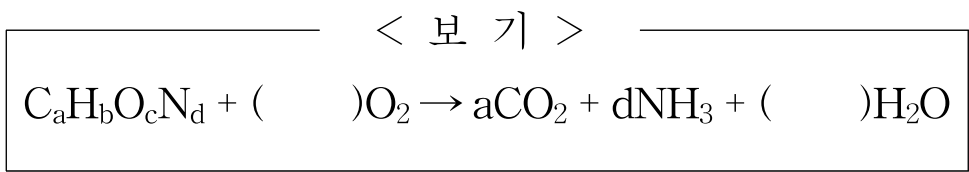
10. 다음 중 리차드슨수(Richardson's number, Ri)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 기계적 난류와 대류 난류 중에서 어느 것이 더 지배적인가를 알 수 있다.
- ② $0 < Ri < 0.25$ 는 성층에 의해 약화된 기계적 난류가 존재한다.
- ③ $Ri = 0$ 은 기계적 난류가 없음을 나타낸다.
- ④ $-0.03 < Ri < 0$ 인 경우 기계적 난류가 혼합을 주로 일으킨다.

11. CH₃OH 64kg을 연소시키는데 필요한 실제 공기량 (S_m³)은? (단, 공기비 m=1.5)

- ① 160 S_m³
- ② 320 S_m³
- ③ 400 S_m³
- ④ 480 S_m³

12. 다음 <보기> 중 퇴비화과정에서 호기성 분해에 의한 완전분해가 일어날 때 () 안의 값으로 옳게 짝지어진 것은 무엇인가?



- ① $\frac{4a + b - 2c - 3d}{4}, \frac{b - 3d}{2}$
- ② $\frac{4a + b - 2c - 3d}{2}, \frac{b - 3d}{4}$
- ③ $\frac{4a + b + 2c - 3d}{4}, \frac{b - 3d}{2}$
- ④ $\frac{4a + b + 2c - 3d}{2}, \frac{b + 3d}{4}$

13. 다음 <보기> 중 폐기물 선별방법에 대한 것으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?

- < 보 기 >
- ㉠ 정전기선별은 폐기물 플라스틱에서 종이를 선별할 수 있는 방법이다.
 - ㉡ 건식선별 방법에는 광학선별, 자력선별 및 Jigs 등이 있다.
 - ㉢ 와전류선별은 금속의 전기전도도 차이를 이용하여 폐기물 중 비철금속(알루미늄, 니켈, 아연 등)을 선별하는 방법이다.
 - ㉣ 광학선별은 돌과 유리 혼합물을 각각 분류할 수 있는 방법이다.

- ① 없음 ② 2개 ③ 3개 ④ 4개

14. 다음 중 분뇨에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 분과 뇨의 구성비는 약 1 : 8~10이다.
- ② 뇨의 경우 질소화합물을 전체 VS의 40~50% 정도 포함하고 있다.
- ③ 분의 경우 질소화합물을 전체 VS의 12~20% 정도 포함하고 있다.
- ④ 분뇨의 pH 범위는 약 7~8 이다.

15. 다음 중 「폐기물 관리법(시행령 및 시행규칙 포함)」상 지정폐기물에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 폐유 : 기름성분을 5% 이상 함유한 것을 포함 하며, 폴리클로리네이티드비페닐(PCBs) 함유 폐기물, 폐식용유와 그 잔재물, 폐흡착제 및 폐흡수제는 제외한다.
- ② 폐산 : 액체상태의 폐기물로서 수소이온 농도 지수가 2.0 이하인 것으로 한정한다.
- ③ 폐알칼리 : 액체상태의 폐기물로서 수소이온 농도지수가 12.5 이상인 것으로 한정하며, 수산화칼륨 및 수산화나트륨을 포함한다.
- ④ 오니류 : 수분함량이 85% 미만이거나 고형물 함량이 15% 이상인 것으로 한정한다.

16. 다음 중 「실내공기질 관리법(시행령 및 시행규칙 포함)」상 실내공기질 유지기준 항목으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 이산화탄소
- ② 폼알데하이드
- ③ 총 부유세균
- ④ 이산화질소

17. 다음 중 콜로이드(Colloid)에 관한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 콜로이드 입자는 대단히 작아서 질량에 비해 표면적이 크다.
- ② 소수성 콜로이드 입자는 물에 반발하는 성질을 가지고, 물속에서 suspension 상태로 존재한다.
- ③ 제타전위가 클수록 응집이 쉽게 일어난다.
- ④ 콜로이드 입자들이 전기장에 놓이게 되면 입자들은 그 전하의 반대쪽 극으로 이동하며 이러한 현상을 전기영동이라 한다.

18. Ca(OH)_2 의 148 mg/L 용액의 pH는?

(단, Ca(OH)_2 는 완전해리, Ca 원자량 : 40)

- ① 11.6 ② 11.7 ③ 11.8 ④ 11.9

19. 유효 굴뚝높이와 지표상의 최대 착지 농도와의 관계에 있어서, 일반적인 조건이 같을 때 유효 굴뚝높이가 2배가 되면 지표 최대 착지 농도는 어떻게 되는가?

- ① 1/2로 감소한다.
- ② 1/4로 감소한다.
- ③ 1/8로 감소한다.
- ④ 4배로 증가한다.

20. 다음 <보기> 중 자동차 배출가스에 관한 내용으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?

— < 보 기 > —

- ㉠ 납은 촉매독을 유발하므로 삼원촉매장치 사용 시 유연 휘발유를 사용해야 한다.
- ㉡ 알코올을 연료로 사용하는 자동차에서 배출될 수 있는 대기 오염물질에 포름알데히드가 있다.
- ㉢ 삼원촉매장치가 HC, CO를 저감하는 반응의 산화 촉매로 주로 Rh, Pt 를 사용한다.
- ㉣ 디젤차 배기가스 저감을 위해 $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ 을 사용한다.
- ㉤ 디젤 자동차 배출가스 중 대표적 발암성 물질에는 3,4-Benzopyrene이 있다.
- ㉥ 자동차의 crank case에서 배출되는 대기오염 물질 중 가장 많이 배출되어 문제가 되는 가스는 HC이며, 주로 환원성 스모그의 원인이 된다.
- ㉦ 자동차에서 배출하는 CO는 공회전 시 적게 나오며 운행 시 많이 나온다.

- ① 2개 ② 3개 ③ 4개 ④ 5개

환경화학

1. 다음 중 화학평형에 관한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 화학평형은 가역반응에서 정반응과 역반응의 속도가 같기 때문에 동적평형을 이룬 상태를 의미하며, 평형상수는 화학평형을 이룬 상태에서 반응물과 생성물의 상대적인 양을 비교한 값이다.
- ② 화학평형을 이룬 상태에서 외부의 자극이 주어지면 평형이 깨지며 비평형상태가 되기 때문에 새로운 평형에 도달하기 위해 정반응 또는 역반응이 우세하게 일어나게 된다.
- ③ 화학평형을 이룬 상태에서 반응물을 추가하면 정반응이 우세하게 진행되고 생성물을 추가하면 역반응이 우세하게 진행된다.
- ④ 가역반응에서 정반응이 흡열반응일 경우 온도를 높이면 역반응이 일어난다.

2. 다음 <보기>는 오존층에 관한 설명이다. 옳은 것을 모두 고른 것은?

< 보 기 >

- ㉠ 대류권의 열평형을 유지시키며 태양에서 방출된 유해한 자외선을 흡수한다.
- ㉡ 오존층 두께 단위는 돌슨(Dobson Unit)으로 1 cm가 100 DU이다.
- ㉢ 오존층이 파괴되면 성층권 내 자외선의 흡수량이 적어지며 많은 양의 자외선이 지표면에 도달하여 지구의 온도가 상승한다.
- ㉣ UV-A는 피부노화, 백내장 등 인체에 상당히 유해하며, 오존층에 대부분 흡수된다.

- ① ㉠, ㉡, ㉢, ㉣ ② ㉠, ㉢, ㉣
- ③ ㉡, ㉢ ④ ㉠, ㉢

3. 다음 <보기>의 오존층 파괴물질에 공통으로 함유되어 있는 화학성분으로 가장 옳은 것은?

< 보 기 >

프레온-11, 프레온-12, 할론-1211, 할론-1301

- ① 염소
- ② 브롬
- ③ 플루오린
- ④ 질소

4. 산화제로 KMnO_4 를 사용하여 화학적 산소요구량(COD)을 측정하려고 한다. 다음 중 가장 옳지 않은 것은?(단, 산성 과망간산칼륨에 의한 시험법 기준)

- ① 시료를 황산산성하에 과망간산칼륨 일정과량을 넣고 측정하는 방법이다.
- ② 염소이온이 존재할 경우 과망간산에 의해 정량적으로 산화되어 오차를 유발하므로 황산은 또는 질산은을 첨가하여 염소이온의 간섭을 제거한다.
- ③ 물중탕의 수면이 시료의 수면보다 낮게 하여 60분간 수욕 상에서 가열반응시킨다.
- ④ 시료의 양은 가열반응한 후에 과망간산칼륨용액이 처음 첨가한 양의 50~70%가 남도록 채취한다.

5. 다음 중 <보기>의 특성을 가지고 있는 수질 오염물질로 가장 옳은 것은?

< 보 기 >

- ㉠ 살충제, 유기, 도자기, 염료, 의약품, 합금, 반도체 등의 제조에 사용됨.
- ㉡ 원소상태보다는 화합물의 독성이 훨씬 큰 편임.
- ㉢ 만성중독 시에는 피부가 검게 변하고 손과 발바닥이 딱딱해지며 모발과 손톱이 변질되고 신경염과 다리의 마비증상이 생긴.
- ㉣ 급성중독 시에는 구토, 설사, 복통, 탈수증 등을 일으킴.

- ① 비소 ② 카드뮴 ③ 구리 ④ 시안

6. 다음 중 염소소독 공정에서 염소에 관한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 트리클로라민(NCl_3)은 pH 8.5이상에서 존재한다.
- ② pH가 낮을수록 차아염소산(HOCl)형태로 존재하는 비율이 높아지고, pH가 높을수록 차아염소산이온(OCl^-)형태로 존재하는 비율이 높아진다.
- ③ 결합잔류염소는 유리잔류염소에 비해 살균력은 낮으나 소독 후에 물에 이취미를 주지 않고 살균 작용이 오래 지속되는 장점이 있다.
- ④ 차아염소산(HOCl)은 매우 강한 소독제로 차아염소산이온(OCl^-)보다 약 80배정도 살균력이 더 강하다.

7. 입자상 오염물질 중 하나로 증기의 응축 또는 화학 반응에 의해 생성되는 액체입자이며, 일반적인 입자 크기가 $0.5 \sim 3.0 \mu\text{m}$ 인 것은?

- ① 먼지(dust) ② 스모그(smog)
- ③ 미스트(mist) ④ 훈연(fume)

8. 다음 중 고도처리의 일종인 펜톤(FENTON)산화에 관한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 과산화수소와 2가 철을 혼합시켜 생기는 OH라디칼의 산화력을 이용하는 고도처리 기술이다.
- ② 펜톤시약은 과산화수소와 철염이며, 촉매제는 과산화수소가 된다.
- ③ 반응의 적정 pH는 3~4.5이다.
- ④ 난분해성 물질을 생물분해가 가능한 물질로 변환 가능하나 슬러지 발생량이 많다.

9. 다음 <보기> 중 대기오염에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

< 보 기 >

- ㉠ 1차 오염물은 발생원에서 대기 중으로 직접 배출되는 오염물을 말한다.
- ㉡ 탄화수소는 광화학스모그 발생을 유발하는 주요한 요인 중 하나로 작용한다.
- ㉢ 일산화탄소(CO), 탄화수소, 분진, 이산화황(SO₂)은 2차 오염물로서 광화학스모그를 유발한다.
- ㉣ 광화학스모그 발생 시 가시거리가 감소하고 눈과 목의 점막을 자극하게 된다.

- ① ㉠, ㉡, ㉢ ② ㉠, ㉡, ㉣ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉣

10. 다음 중 다이옥신에 관한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 소각과정 중에서 다이옥신의 생성을 억제하고, 생성된 경우에도 파괴될 수 있도록 550℃ 이상의 온도에서 1초 동안 정체하도록 한다.
- ② 발암성, 태아독성, 면역독성 등의 독성을 가지고 있어 인체에 피해를 끼친다.
- ③ 증기압이 낮고 화학적으로 안정하며 물에 대한 용해도가 낮다.
- ④ 벤젠고리 두 개에 염소가 여러 개 결합되어 있는 화합물로 주로 염소계 플라스틱과 유기물의 저온 소각 시 발생된다.

11. 다음 중 (CO₂)_{max}를 가장 바르게 표현한 것은?

- ① 연료를 완전연소시킬 때 CO₂의 양과 실제 CO₂의 양의 비
- ② 실제 공기량으로 완전연소시킬 때 발생하는 최대 CO₂ 발생량
- ③ 건연소가스 속에 포함된 최대 CO₂ 발생량
- ④ 이론 공기량으로 완전연소시킬 때 발생하는 최대 CO₂발생량

12. 토양 산성화의 영향에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 토양이 산성화 되면 토양 내의 Al³⁺이 용출되어 작물에 유해하게 된다.
- ② 산성토양에서는 미생물의 활동이 저하되어 토양이 노후화된다.
- ③ 산성토양에서는 Al³⁺의 활성화가 저하되어 식물 성장을 방해한다.
- ④ 산성토양에서는 토양 내의 Ca²⁺이 유출되어 토양에서 Ca²⁺의 결핍이 생긴다.

13. 다음은 매립지에서의 유기물 분해단계 중 메탄생성 단계에 관한 설명이다. 이 중 가장 옳지 않은 것은?

- ① 혐기성 분해단계로 메탄이 생성된다.
- ② CO₂, H₂ 농도가 감소한다.
- ③ pH는 6.8~8.0, 온도는 55℃까지 증가한다.
- ④ 메탄이 가장 많이 발생하는 단계로 가스 구성비가 일정해진다.

14. 다음 중 대기의 기온역전현상에 관한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 기온역전은 대기가 매우 안정된 상태를 나타내며, 오염물질의 수평이동을 막는 역할을 하며 공중역전과 접지역전이 있다.
- ② 침강역전은 공중역전의 한 종류로 고기압대에서 기층이 서서히 하강함에 따라 단열압축에 의하여 가열되어 발생하며, 수일 이상 지속되어 대기오염 사건을 일으키기도 한다.
- ③ 전선역전은 따뜻한 공기가 찬 공기 위를 타고 상승하는 전이층에서 발생하는 현상으로 공중역전의 한 종류이다.
- ④ 복사역전은 바람이 약하고, 습도가 낮은 날, 밤에서 새벽까지 발생하며, 도시보다는 오염도가 낮은 시골지역에서 잘 발생한다.

15. 다음 중 토양증기추출법(SVE)에 관한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 중금속, PCBs, 다이옥신, PAH 등에는 적용하기 어렵다.
- ② 투수성이고 균질한 지반에 적용가능하고 투과성이 낮은 토양에는 효과가 낮다.
- ③ 오염지역 외부에서 공기가 주입되고 내부에서 오염물질이 추출되는 방법이다.
- ④ 증기압이 낮은 오염물질에 대해 제거효율이 높다.

16. 다음 중 산성비에 관한 설명으로 가장 옳은 것은?

- ① 산성비는 pH 7.0이하의 빗물을 의미하며, 대기 중의 CO₂에 의해 비의 pH가 감소한다.
- ② 산성비는 pH 5.6이하의 빗물을 의미하며, 대기 중의 SO₂에 의해 비의 pH가 5.6이하로 감소한다.
- ③ 산성비는 pH 7.0이하의 빗물을 의미하며, 대기 중의 NO₂에 의해 비의 pH가 감소한다.
- ④ 산성비는 pH 5.6이하의 빗물을 의미하며, 대기 중의 CO₂에 의해 비의 pH가 5.6이하로 감소한다.

17. 대기오염 확산모델 중 상자모델(Box model)의 가정 조건으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 배출된 대기오염물질은 방출과 동시에 균일하게 혼합된다.
- ② 배출오염물질은 다른 물질로 전환되지 않으며 오염물질의 분해반응은 1차 반응이다.
- ③ 배출물질은 가스, 직경 10 μm미만의 먼지 및 에어로졸이다.
- ④ 바람은 상자 측면에서 수직 단면에 직각방향으로 불며, 바람의 방향과 속도는 일정하다.

18. 다음 중 연소에 관한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 착화점은 연료가 가열되어 점화원 없이 스스로 불이 붙는 최저 온도이다.
- ② 활성화에너지가 크고 분자구조가 간단할수록 착화온도는 낮아진다.
- ③ 착화점이 높을수록 연소되기 어려우며 폭발의 위험이 적어져 안전하다.
- ④ 인화점은 연료가 가열되어 점화원이 있을 때 연소가 일어나는 최저 온도이다.

19. 다음 중 열분해 공정에 관한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 무산소 또는 공기가 부족한 상태에서 열을 공급하여 유기물을 기체상, 액체상 및 고체상 물질로 분리하는 공정이다.
- ② 외부열원이 필요한 흡열반응으로 유지관리비가 높게 소요된다.
- ③ 소각공정에 비해 배기가스량 및 NO_x발생량이 적다.
- ④ 폐플라스틱, 폐타이어 등 소각처리가 곤란한 물질도 처리가 가능하므로 열분해 온도에 상관없이 일정한 분해산물을 얻을 수 있다.

20. 「해양환경관리법(시행령 및 시행규칙 포함)」상 해양에 배출되는 경우 해양자원 또는 인간의 건강에 위해를 끼치거나 해양의 쾌적성 또는 해양의 적합한 이용에 위해를 끼치는 것으로서 해양배출을 제한하여야 하는 유해액체물질로 다음 중 가장 옳은 것은?

- ① X류 물질
- ② Y류 물질
- ③ Z류 물질
- ④ 잠정평가물질

수질오염관리

1. 다음 중 해수의 특성으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① pH는 약 8.2로 약알칼리성이다.
- ② 해수의 Mg/Ca비는 3~4 정도로 담수의 Mg/Ca비 0.1~0.3에 비해 크다.
- ③ 해수의 염도는 약 3,500 ppm 정도이며, 심해로 갈수록 커진다.
- ④ 해수의 주요 성분 농도비는 일정하다.

2. 다음 중 우리나라 하천의 특성으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 대부분의 하천이 태백산맥을 분수령으로 동에서 또는 북에서 남으로 흐른다.
- ② 하천의 구배가 크고 길이가 비교적 짧은 편이다.
- ③ 유역별 하천 개수는 낙동강유역이 가장 많은 편이다.
- ④ 우리나라 10대 하천 중 유역면적이 가장 넓은 곳은 낙동강유역이다.

3. 유기물의 감소반응이 2차반응($V_c = -KC^2$)이라 할 때 반응 후 초기농도($C_0 = 1$)에 대하여 유출농도($C_e = 0.2$)가 80% 감소되도록 하는데 필요한 CFSTR(완전혼합 반응기)와 PFR(플러그흐름반응기)의 부피비는?

[단, CFSTR의 물질수지식 : $0 = QC_0 - QC_e - VKC_e^2$

(정상 상태), PFR은 정상 상태에서 $V = \frac{Q}{K} \left(\frac{1}{C_e} - \frac{1}{C_0} \right)$ 의

식으로 표현]

- ① CFSTR : PFR = 5 : 1
- ② CFSTR : PFR = 7 : 1
- ③ CFSTR : PFR = 10 : 1
- ④ CFSTR : PFR = 15 : 1

4. 다음 중 대수층 내에 저류되어 있던 물이 단위수두 변화에 따라 단위면적을 통하여 유출 혹은 유입되는 양을 무차원 상수로 표시한 것을 뜻하는 용어는 무엇인가?

- ① 투수계수 ② 저류계수
- ③ 동수경사 ④ 비보유율

5. 어느 종말 처리장에서 30분 침강률: 20%, SVI: 100, 반송슬러지 SS 농도 9,000 mg/L의 측정치를 얻었다. 다음 중 슬러지 반송률로서 가장 적절한 것은? (단, 유입 SS농도를 고려하지 않는다.)

- ① 15% ② 29%
- ③ 38% ④ 45%

6. 다음 중 유기인계 농약과 유기염소계 농약에 관한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 유기염소계 농약은 구조가 매우 안정한 화합물로 되어 있다.
- ② 유기인계 농약은 유기염소계 농약보다 분해속도가 느리다.
- ③ 유기인계 농약의 종류에는 말라티온(Malathion), 디메소에이트(Dimethoate), 이피엔(EPN) 등이 있다.
- ④ 유기염소계 농약은 토양 중에 오래 잔류하게 된다.

7. 다음 중 토양수의 이동에 관한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 표토층의 낮은 습도 및 수증기압과 심토층의 높은 습도 및 수증기압에 의해 심토층에서 표토층을 향하여 수분이 이동하게 된다.
- ② 표면장력은 액체의 자유표면에서 표면을 크게 하려고 작용하는 장력을 말한다.
- ③ 토양의 공극이 작을수록 마찰저항이 증가되고, 중력수의 이동을 방해한다.
- ④ 토양수의 이동은 크게 '중력이동, 표면장력에 의한 이동, 증발에 의한 이동'으로 나눌 수 있다.

8. 다음 중 해양환경의 보전·관리를 위하여 지정한 환경보전해역이 아닌 것은?

- ① 가막만 환경보전해역
- ② 득량만 환경보전해역
- ③ 가로림만 환경보전해역
- ④ 함평만 환경보전해역

9. 다음 중 응집제의 특성을 설명한 것으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 황산알루미늄: 적정 pH 폭이 약 5.5~8.5 범위로 좁은 편이다.
- ② 염화제2철: 형성 플록이 무겁고 침강이 빠르며 부식성이 강하다.
- ③ 황산제1철: pH가 낮을수록 응집반응이 빠르다.
- ④ PAC: 플록형성속도가 빠르며 저온 열화하지 않는다.

10. 다음 중 유도결합플라스마 원자발광분광법에서 적용하는 정량방법과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 넓이백분율법 ② 표준물질첨가법
- ③ 내부표준법 ④ 검정곡선법

11. 「해양환경관리법(시행령 및 시행규칙 포함)」상 환경보전해역 및 특별관리해역에서 해양시설 등의 일상생활에서 발생하는 폐기물(분뇨·오수)의 생물화학적 산소요구량 방류기준은?(단, 해역과 육지사이에 연속하여 설치·배치된 시설 및 구조물에는 이를 적용하지 아니한다.)
- ① 50 mg/L 이내
 - ② 100 mg/L 이내
 - ③ 150 mg/L 이내
 - ④ 250 mg/L 이내
12. 공장폐수 중 시안함유폐수 처리법인 ‘알칼리염소법’에 관한 설명과 가장 거리가 먼 것은?
- ① 시안폐수처리에서 가장 일반적인 방법이다.
 - ② 산화에 의해 분해되어 비독성의 화합물로 되는 것으로 반응속도가 빠르고 조정하기도 쉽다.
 - ③ 구리, 아연, 카드뮴 착염 및 크롬이온이 혼입되는 경우 분해가 잘 되지 않는다.
 - ④ 공장규모의 대소에 불구하고 시안폐수의 처리에는 가장 안전하고 확실하다.
13. 다음 중 상향류식 혐기성 슬러지 블랭킷법(UASB)의 특성으로 가장 옳지 않은 것은?
- ① 저농도 유기폐수처리에 적합하며 질소, 인 제거가 가능하다.
 - ② 균체를 고농도의 펠렛 모양으로 유지할 수 있다.
 - ③ 펠렛이 크게 활성화된다.
 - ④ 고부하 운전이 가능하다.
14. 다음 설명 중 가장 옳지 않은 것은?
- ① 강부수성 수역은 용존산소가 거의 없는 부패성 수역으로 수질을 빨간색으로 표시한다.
 - ② α-중부수성 수역은 아미노산이 풍부한 수역이며, 수질도는 노란색으로 표시한다.
 - ③ β-중부수성 수역은 편모충류, 섬모충류 등이 출현하며, 수질도는 초록색으로 표시한다.
 - ④ 빈부수성 수역은 오염되지 않은 수역으로 보이고 고등동물이 존재할 수 있으며, 수질도는 파란색이다.

15. 다음 <보기>는 하천수질모델 중 WQRRS 모델의 특성이다. 옳은 것은 모두 몇 개인가?
- < 보 기 >

 - ㉠ 하천 및 호수의 부영양화를 고려한 생태계 모델이다.
 - ㉡ 유기물 분해에 따른 산소가 재공급되는 재폭기만을 고려한 모델이다.
 - ㉢ 정적 및 동적인 하천의 수질, 수문학적 특성이 광범위하게 고려된다.
 - ㉣ 호수에는 수심별 1차원 모델이 적용된다.
 - ㉤ 유속, 수심, 조도계수에 의해 확산계수를 결정한다.
 - ㉥ 음해법으로 미분방정식의 해를 구하는 모델이다.
- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5
16. 다음 중 물벼룩을 이용한 급성 독성 시험법에서 사용하는 용어에 관한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?
- ① 치사(mortality) : 일정 비율로 준비된 시료에 물벼룩을 투입하고 12시간 경과 후 시험용기를 살며시 움직여주고, 30초 후 관찰했을 때 아무 반응이 없는 경우를 판정한다.
 - ② 유영저해(immobilization) : 독성물질에 의해 영향을 받아 움직임이 없을 경우를 판정한다.
 - ③ 생태독성값(toxic unit) : 통계적 방법을 이용하여 반수영향농도 EC₅₀값을 구한 후 100에서 EC₅₀값을 나뉘준 값을 말한다.
 - ④ 지수식 시험방법(static non-renewal test) : 시험기간 중 시험용액을 교환하지 않는 시험을 말한다.
17. 하수에 유입된 어떤 유해물질을 제거하기 위해 사전에 pH 5에서 pH 7까지 올려야 한다면 다른 영향이 없고 계산대로 반응할 경우 공업용 수산화나트륨(순도 95%)을 하수 1L에 몇 g정도 투입하여야 하는가?(단, 완전전리 기준, Na = 23)
- ① 0.42 g
 - ② 0.042 g
 - ③ 0.0042 g
 - ④ 0.00042 g

18. 다음 중 집수매거에 관한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?
- ① 복류수의 흐름방향에 대하여 수평으로 설치하는 것이 효율적이다.
 - ② 집수공의 유입유속은 3 cm/s 이하로 하고 집수매거는 1/500의 완만한 경사를 가져야 한다.
 - ③ 매설깊이는 5 m 이상으로 하는 것이 바람직하다.
 - ④ 집수매거의 유출끝단에서 매거 내 평균유속은 1 m/s 이하로 한다.

19. 다음 <보기>는 부영양화 현상에 관한 설명이다. 옳은 것을 모두 고른 것은?

< 보 기 >

㉠ 호수나 저수지의 자정작용 능력이 초과되어 영양염류 유입 시 조류가 과다증식되는 현상이다.

㉡ 가정하수, 썩은 식물, 비료, 합성세제, 동물의 분뇨 등에서 나타나는 질소 및 인산염이 주발생인자이다.

㉢ 수질의 색도와 탁도가 높아지고 투명도는 저하된다.

㉣ 부영양화 지수(TSI)는 부영양화의 발생여부 및 진행정도를 0~100 사이의 연속적인 수치로 표시하는 부영양화 평가방법으로 TSI가 20씩 증가할 때마다 투명도가 1/2로 감소한다.

- ① ㉠,㉡,㉢,㉣

② ㉠,㉢,㉣

③ ㉠,㉡,㉢

④ ㉢,㉣

20. 수질분석결과가 <보기>와 같을 때 ICOD와 NBDCOD는?

< 보 기 >

TCOD = 635 mg/L, SCOD = 345 mg/L

BOD = 325 mg/L, SBOD = 152 mg/L

TSS = 252 mg/L, VSS = 190 mg/L

(단, $BOD_U = K \times BOD$ 여기서 $K = 1.6$)

- ① ICOD = 290 mg/L, NBDCOD = 115 mg/L

② ICOD = 290 mg/L, NBDCOD = 120 mg/L

③ ICOD = 310 mg/L, NBDCOD = 115 mg/L

④ ICOD = 310 mg/L, NBDCOD = 120 mg/L