환경공학개론

문 1. 대기의 기온역전 현상과 대기오염에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
① 기온역전은 대기가 매우 안정된 상태를 나타내며, 오염물질의 수평이동을 막는 역할을 한다.
② 침강역전은 고기압대에서 기층이 하강하면서 발생하고, 수일 이상 지속되어 대기오염 사건을 일으키기도 한다.
③ 전선역전은 따뜻한 공기가 찬 공기 위로 올라갈 때 생기는데, 이동성이기 때문에 대기오염 문제에 심각한 영향을 주지는 못한다.
④ 복사역전은 겨울철 지표면 가까이에서 발생하여 몇 시간 후에 사라지나, 종종 초저녁에 퇴근길 자동차에서 발생하는 배기가스를 지표면에 정체시켜 고농도 오염물질에 따른 악영향을 유발한다.

문 2. 도플러(Doppler) 효과에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
① 음원과 청취자 사이의 상대적인 운동에 따라 소리의 높낮이가 변한다.
② 음원이 멀어지는 경우 소리의 진동수는 작아진다.
③ 음원이 멀어지는 경우 소리의 파장은 짧아진다.
④ 기적을 울리는 기차가 지나간 후 그 기적 소리가 낮게 들린다.

문 3. MLSS농도 2,000 mg/L로 운전되는 활성슬러지 공정에서 폭기조 혼합액 1 L를 메스실린더에 옮겨서 30분 침강시켰을 때 슬러지의 계면이 178 mL에서 형성되었고, 1시간 침강시켰을 때 계면이 136 mL에서 형성되었다. 이 혼합액의 슬러지용량지표(SVI : sludge volume index)는?
① 21.0
② 68.0
③ 78.5
④ 89.0

문 4. 호소에서 발생하는 성층현상의 설명으로 옳지 않은 것은?
① 호소가 성층화되면 물의 대류작용이 억제된다.
② 성층화된 호소는 수심에 따라 밀도가 변화한다.
③ 수심에 따른 물의 온도차로 인하여 성층현상이 발생한다.
④ 영양염의 농도차로 인하여 봄과 가을에 성층이 심화된다.

문 5. 하수처리장에서 설계부하(표면부하율)가 20 $m^3/m^2 \cdot day$이고, 처리할 하수유량이 6,280 m^3/day인 경우 원형 침전조의 직경[m]은?
① 14.1
② 17.3
③ 20.0
④ 24.5

문 6. 산성 망간법 COD 실험에서 과망간산염(MnO_4^-)이 0.01 M(몰농도) 소요되었다면, 이 시료의 COD_{Mn}[mg/L]는?
① 320
② 400
③ 560
④ 800

문 7. 도시폐기물의 선별에 많이 이용되는 트롬멜스크린의 주요 설계 및 운전 인자가 아닌 것은?
① 경사도
② 광투과도
③ 회전속도
④ 체 눈의 크기

문 8. 하수슬러지 혐기성 소화조의 설계와 운전에 대한 설명으로 옳은 것은?
① 소화가스 내 메탄가스의 함량은 30 ~ 45 % 정도이다.
② 고율소화조의 고형물체류시간(SRT)은 30 ~ 60일의 범위이다.
③ 소화조의 온도가 중요한 인자이며, 일반적으로 고온소화는 55 ~ 60 ℃를 사용한다.
④ pH 감소에 따른 소화효율 저하를 방지하기 위해 소화조의 총알칼리도는 100 ~ 500 mg/L를 유지한다.

문 9. 수평거리로 100 m 떨어진 폐기물매립지의 두 지점에 관측정을 설치하고 지하수위를 관측하였다. 한 관측정의 수위가 3.0 m, 다른 관측정의 수위가 2.9 m로 측정되었을 때, 매립지 내에서 지하수의 평균속도[mm/day]는? (단, 매립지 내 지하수의 흐름은 Darcy 법칙을 따르고, 투수계수는 5 m/day이다)
① 5
② 10
③ 15
④ 20

문 10. 야외 음악당의 무대로부터 100 m 떨어진 관중석에서, 공연 중에 측정한 음압레벨이 평균 95 dB이었다. 무대에 설치된 스피커가 유일한 음원이고 야외 음악당을 반자유공간으로 분류할 때, 음원의 음향파워레벨[dB]은?
(단, 음향파워레벨 = 음압레벨 + $10 \cdot \log_{10}$(음원방사표면적), $\log_{10}(2\pi) = 0.8$, $\log_{10}(4\pi) = 1.1$)
① 136
② 143
③ 146
④ 153

문 11. 하수의 염소소독에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 염소소독 시설은 염소의 독성 때문에 사고에 대비한 안전 및 제해설비가 필요하다.

② 염소소독은 발암성 물질인 THM을 생성시킬 수 있다.

③ 염소의 살균 효율은 잔류염소의 농도와 형태, pH와 온도, 불순물 농도, 접촉시간 등에 따라 달라진다.

④ 염소를 하수에 주입하면 HOCl, OCl^-, 결합잔류염소 등의 형태가 되며, 살균력은 결합잔류염소가 가장 강하다.

문 12. 환경문제 해결을 위한 국제협약과 그 내용이 옳게 짝지어진 것은?

① 런던협약 – 폐기물의 투기로 인한 해양오염의 방지

② 람사르협약 – 오존층 파괴 물질에 대한 관리

③ 몬트리올의정서 – 유해폐기물의 국가간 이동 및 처리 규제

④ 바젤협약 – 물새 서식지로서 국제적으로 주요한 습지의 보호

문 13. F/M비는 유입 유기물량과 활성슬러지 미생물량의 비를 말한다. 유입수의 BOD 농도가 200 mg/L, 유량 10,000 m^3/day이고, 폭기조의 용량은 2,500 m^3이며 MLSS농도가 2,000 mg/L일 때 F/M비[kg-BOD/kg-MLSS · day]는?

① 0.2

② 0.3

③ 0.4

④ 0.5

문 14. 토양오염 복원 시 투수성 반응벽체 공법을 이용할 경우 주요 설계 고려 사항이 아닌 것은?

① 오염대 주변의 식생 특성

② 제거 대상 오염물질의 특성

③ 오염된 부지의 수리지질학적 특성

④ 처리과정에서 미생물에 의한 영향

문 15. 관개용수의 수질을 분석하여 다음의 측정값을 얻었다. 이 물의 나트륨흡착비(SAR)는?

측정값 : Ca^{2+} = 80 mg/L, Mg^{2+} = 48 mg/L, Na^+ = 115 mg/L, SO_4^{2-} = 150 mg/L, Cl^- = 110 mg/L, NO_3^- = 28 mg/L

(단, 원자량 : Ca = 40, Mg = 24, Na = 23, S = 32, O = 16, N = 14, Cl = 35.5)

① 1.8

② 2.5

③ 2.9

④ 3.5

문 16. 수분함량 70 %인 음식물 쓰레기와 수분함량 20 %인 톱밥을 중량비 6 : 4로 섞은 혼합물의 평균 수분함량[%]은?

① 30

② 40

③ 50

④ 60

문 17. 25 °C, 1 atm에서 대기 중 SO_2의 농도가 0.049 ppm일 경우, SO_2의 질량농도[μg/m^3]는? (단, 원자량은 S = 32, O = 16이고 25 °C, 1 atm에서 이상기체 1 몰의 부피는 24.5 L이다)

① 64

② 128

③ 142

④ 284

문 18. 대기권에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 대기권은 지구를 중심으로 중력에 의해 붙잡혀 있는 기체의 집합권역을 의미하며 대류권, 성층권, 중간권, 열권으로 구성되어 있다.

② 대류권에서는 수증기, 구름 및 강수의 대부분이 발생하고 고도가 높아질수록 기온이 낮아진다.

③ 성층권에는 오존층이 존재하고 태양복사열이 흡수되므로 상층부의 더운 공기와 하층부의 찬 공기의 혼합이 활발하게 일어난다.

④ 중간권에는 대기가 매우 희박하지만 질소와 산소의 비율은 지구표면과 유사하다.

문 19. 수자원의 일반적인 수질특성에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 지하수는 지표수에 비하여 일반적으로 경도가 크다.

② 호소의 부영양화를 일으키는 주요 원인물질은 질소와 인 성분이다.

③ 하천 자정작용의 주요한 인자는 희석 · 확산작용과 미생물에 의한 분해작용이다.

④ 오염되지 않은 빗물은 대기 중의 이산화탄소로 인하여 약알칼리성이 된다.

문 20. 풍속이 3 m/s일 때, 높이가 100 m이고 안지름이 2 m인 굴뚝에서 황산화물을 포함하는 연기가 10 m/s의 속도로 배출되고 있다면 굴뚝의 유효높이[m]는? (단, 연기와 대기의 온도차가 28 °C 이하로 연기상승은 $\Delta H = D(v_s/U)1.5$에 따른다)

① 105

② 110

③ 114

④ 124