

1. 물의 산소전달률을 나타내는 다음 식에서 보정계수  $\beta$ 가 나타내는 것으로 옳은 것은?

$$\frac{dO}{dt} = \alpha K_{La} (\beta C_S - C_t) \times 1.024^{T-20}$$

- ① 총괄산소전달계수
  - ② 수중의 용존산소농도
  - ③ 어느 물과 증류수의  $C_S$  비율(표준상태에서 시험)
  - ④ 어느 물과 증류수의  $K_{La}$  비율(표준상태에서 시험)
2. 화학적 처리 중 하나인 응집에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?
- ① 침전이 어려운 미립자를 화학약품을 사용하여 전기적으로 중화시켜 입자의 상호 부착을 일으킨다.
  - ② 콜로이드 입자는 중력과 제타전위(zeta potential)에 영향을 받고, Van der Waals 힘에는 영향을 받지 않는다.
  - ③ 상수처리 공정에서 일반적으로 여과 공정 이전에 적용된다.
  - ④ 산업폐수 처리에서 중금속이나 부유물질(SS) 성분을 제거하기 위해 이용된다.
3. 배출가스 분석 결과  $CO_2=15\%$ ,  $CO=0\%$ ,  $N_2=79\%$ ,  $O_2=6\%$  일 때, 최대 탄산가스율( $CO_2$ )<sub>max</sub>는?
- ① 8.4%
  - ② 15.0%
  - ③ 21.0%
  - ④ 28.0%
4. 선택적 촉매환원(SCR)은 소각로에서 발생하는 배출가스 중 어떤 물질을 처리하는 방법인가?
- ① 분진
  - ② 중금속
  - ③ 황산화물
  - ④ 질소산화물
5. 대기오염 방지시설에서 여과 집진장치에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 주요 분진 포집 메커니즘은 관성충돌, 접촉차단, 확산이다.
  - ② 수분이나 여과속도에 대한 적응성이 높다.
  - ③ 다양한 여재를 사용함으로써 설계 및 운영에 융통성이 있다.
  - ④ 가스의 온도에 따라 여과재 선택에 제한을 받는다.

6. 생물막을 이용한 처리법 중 접촉산화법에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 비교적 소규모 시설에 적합하다.
  - ② 미생물량과 영향인자를 정상상태로 유지하기 위한 조작이 쉽다.
  - ③ 슬러지 반송이 필요하지 않아 운전이 용이하다.
  - ④ 고부하에서 운전 시 생물막이 비대화되어 접촉재가 막히는 경우가 발생할 수 있다.
7. 오염지역 내 지하수계의 동수구배(動水勾配)가 없다고 가정하는 경우, 누출된 수용성 오염물질이 지하수 내에서 확산되는 메커니즘을 설명하기 위하여 사용할 수 있는 법칙은?
- ① 픽의 법칙(Fick's law)
  - ② 다시의 법칙(Darcy's law)
  - ③ 라울의 법칙(Raoult's law)
  - ④ 헨리의 법칙(Henry's law)
8. 바닥 면이  $4m \times 5m$ 이고, 높이가  $3m$ 인 방이 있다. 바닥, 벽, 천장의 흡음률이 각각 0.2, 0.4, 0.5일 때 평균흡음률은? (단, 소수점 셋째 자리에서 반올림한다.)
- ① 0.17
  - ② 0.27
  - ③ 0.38
  - ④ 0.48
9. 정수처리 과정에서 이용되는 여과에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 완속여과는 부유물질 외에 세균도 제거가 가능하다.
  - ② 급속여과는 저탁도 원수, 완속여과는 고탁도 원수의 처리에 적합하다.
  - ③ 급속여과의 속도는 약  $120 \sim 150m/d$ 이며, 완속여과의 속도는 약  $4 \sim 5m/d$ 이다.
  - ④ 여과지의 운전에 따라 발생하는 공극률의 감소는 여과저항 증가의 원인이 된다.
10. 유량이  $1,000m^3/d$ 이고, SS농도가  $200mg/L$ 인 하수가 1차침전지로 유입된다. 1차슬러지 발생량이  $5m^3/d$ , 1차슬러지 SS농도가  $20,000mg/L$ 라면 1차침전지의 SS 제거효율은 얼마인가? (단, SS는 1차침전지에서 분해되지 않는다고 가정한다.)
- ① 40%
  - ② 50%
  - ③ 60%
  - ④ 70%

11. 유기물을 다량 함유하고 있으면서 산분해가 어려운 시료에 적용하기 위한 전처리법으로 옳은 것은?

- ① 질산법
- ② 질산 - 염산법
- ③ 질산 - 과염소산법
- ④ 질산 - 과염소산 - 불화수소산

12. 고형폐기물의 발열량에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 고위발열량은 연소될 때 생성되는 총 발열량이다.
- ② 저위발열량은 고위발열량에서 수증기 응축잠열을 제외한 발열량이다.
- ③ 소각에 대한 타당성 조사 시 저위발열량에 대한 자료가 필요하다.
- ④ 열량계는 저위발열량을 측정한다.

13. 「실내공기질 관리법」에 따른 오염물질에 관한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 라돈(Rn;Radon) : 주로 건축자재를 통하여 인체에 영향을 미치며, 화학적으로는 거의 반응을 일으키지 않고, 흙 속에서 방사선 붕괴를 일으킨다.
- ② 폼알데하이드(Formaldehyde) : 자극성 냄새를 갖는 무색의 기체이며, 36.0%~38.0% 수용액은 포르말린이라고 한다.
- ③ 석면(Asbestos) : 가늘고 긴 강한 섬유상으로 내열성, 불활성, 절연성이 좋고, 발암성은 ‘청석면 > 아모사이트 > 온석면’순이다.
- ④ 휘발성유기화합물(VOCs;Volatile Organic Compounds) : 가장 독성이 강한 것은 에틸벤젠이며, 다음은 톨루엔, 자일렌순으로 강하다.

14. 함수율 99%인 하수처리 슬러지를 탈수하여 함수율 70%로 낮추면, 탈수된 슬러지의 최종 부피는 탈수 전의 부피( $V_0$ ) 대비 얼마로 줄어드는가? (단, 슬러지의 비중은 탈수 전이나 후에도 변함없이 1이라고 가정한다.)

- ①  $\frac{1}{5} V_0$
- ②  $\frac{1}{10} V_0$
- ③  $\frac{1}{20} V_0$
- ④  $\frac{1}{30} V_0$

15. 굴뚝에서 오염물질이 배출될 때, 지표 최대착지농도를  $\frac{1}{4}$ 로 줄이고자 한다면, 유효굴뚝 높이를 몇 배로 해야 하는가? (단, 배출량과 풍속은 일정한 것으로 가정한다.)

- ①  $\frac{1}{4}$  배
- ②  $\frac{1}{2}$  배
- ③ 2배
- ④ 4배

16. 대기 중의 광화학 스모그 또는 광화학 반응에 직접적으로 관계되는 오염물질이 아닌 것은?

- ① 암모니아( $NH_3$ )
- ② 일산화질소(NO)
- ③ 휘발성유기화합물(VOCs)
- ④ 퍼옥시아세틸니트레이트(PAN)

17. 「대기환경보전법」상의 특정대기유해물질로 옳지 않은 것은?

- ① 오존
- ② 불소화물
- ③ 시안화수소
- ④ 디클로로메탄

18. 침전지 내에서 용존산소가 부족하거나 BOD부하가 과대한 폐수처리 시 사상균의 지나친 번식으로 나타나는 활성슬러지 처리의 운영상 문제점으로 가장 옳은 것은?

- ① Pin-floc 현상
- ② 과도한 흰 거품 발생
- ③ 슬러지 부상(Sludge rising)
- ④ 슬러지 팽화(Sludge bulking)

19. 공장폐수에 대해 미생물 식중(seeding)법으로 생물화학적 산소요구량(BOD)을 측정하고자 한다. 식중희석수의 초기 용존산소(DO)는 9.2mg/L였으며, 식중희석수만을 300mL BOD병에 5일 간 배양한 후 DO는 8.6mg/L이었다. 실제 시료의 BOD 측정을 위해 공장폐수와 식중희석수를 혼합하여 다음 표와 같이 2가지 희석 배율로 테스트를 진행하였을 때, 해당 폐수의 BOD는?  
(단, 실험은 수질오염공정시험기준에 따르며, DO는 용존 산소-전극법에 따라 측정하였다.)

실험	폐수 시료량 (mL)	식중희석수량 (mL)	초기 DO (mg/L)	5일 후 최종 DO (mg/L)
#1	50	250	9.2	3.7
#2	100	200	9.1	0.1

- ① 27.0mg/L
- ② 27.7mg/L
- ③ 30.0mg/L
- ④ 32.4mg/L

20. 토양 내에서 오염물질의 이동에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 투수계수가 낮은 점토 토양에서 침출이 잘 일어난다.
- ② 토양 공극 내에서 농도구배에 의해 오염물질이 이동하는 현상을 확산(diffusion)이라고 한다.
- ③ 토양 공극의 불균질성으로 인해 물질 이동 경로의 불규칙성과 토양 공극 사이 이동 속도의 차이로 인해 분산(dispersion)이 일어나게 된다.
- ④ 양전하를 가진 분자는 음전하를 띤 토양에 흡착되어 이동이 지체된다.