

1. 미생물을 이용한 활성슬러지법의 운영관리에 있어서 다음 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 활성슬러지 운전인자로는 BOD 용적부하, F/M비, SRT 등이 있다.
- ② 포기조의 저부하는 SRT가 길어져, 세포가 과도하게 산화되면서 pin floc이 발생할 수 있다.
- ③ SRT를 길게 하기 위하여 MLSS 농도를 낮추고, 잉여슬러지 제거를 증대시킨다.
- ④ 포기조 내 미생물의 적정 유지는 처리의 효율 측면에서 중요하며, 미생물 군집 간에는 서로 균형이 유지되어야 한다.

2. 산소당량은 그 물질 1g을 분해하기 위해 필요한 이론적 산소 요구량을 의미한다. 다음 중 산소당량이 가장 큰 물질은?

- ① 포도당($C_6H_{12}O_6$)
- ② 암모니아성 질소(NH_3-N)
- ③ 아세트산(CH_3COOH)
- ④ 메탄올(CH_3OH)

3. 물보다 무거운 부유입자를 중력에 의해 분리하는 침전형태에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① Stokes의 법칙은 Re (Reynolds number)가 1보다 작은 층류상태에서 구형 독립입자의 침강속도를 나타낸다.
- ② 고농도의 고형물입자는 침전(III 혹은 IV형 침전)하면서 가까이 위치한 입자의 방해와 물의 상승속도에 의하여 두 계면(interface)을 가진 sludge blanket을 형성한다.
- ③ 응결침전에서 다른 입자와 합체되면, 저항이 커지므로 침강속도는 반감된다.
- ④ 침전효율은 수면적 부하($m^3/m^2 \cdot day$)에 의해서 결정되며, 침전지의 깊이와 체류시간과는 무관하다.

4. 부식(corrosion) 또는 LI(Langelier Index) 지수에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① LI 지수는 물의 실제 pH와 $CaCO_3$ 포화 pH_s와의 차이로 정의한다.
- ② 수돗물에서 탄산칼슘이 불포화상태로 존재하면 금속부식이 지연된다.
- ③ $LI > 0$ 이면 $CaCO_3$ 는 과포화상태로서 관로에 스케일이 형성된다.
- ④ 정수처리 시 약품의 사용에 따라 pH 등의 변화로 부식성이 증가하는 경향이 있다.

5. 길이: 폭의 비가 3:1인 장방형 침전조에 유량 $800m^3/day$ 의 물이 유입된다. 침전조의 깊이는 4.0m이고 체류시간은 2.4hr라면 표면부하율($m^3/m^2 \cdot day$)은?

- ① $10m^3/m^2 \cdot day$ ② $20m^3/m^2 \cdot day$
- ③ $30m^3/m^2 \cdot day$ ④ $40m^3/m^2 \cdot day$

6. 자정계수($f = K_2/K_1$)는 탈산소계수(K_1)에 대한 재포기계수(K_2)의 비를 의미한다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 수심이 깊어지면 재포기계수는 커진다.
- ② 난류가 클수록 재포기계수는 작아진다.
- ③ 수온이 높으면 탈산소계수는 커진다.
- ④ 하상경사가 클수록 자정계수는 작아진다.

7. 지하수의 상하류 두 지점의 수두차가 1.2m, 수평거리는 400m, 투수계수가 $250m/day$ 일 때, 대수층의 두께 5m, 폭 2m인 지하수의 유량은 얼마인가?

- ① $6.5m^3/day$ ② $7.5m^3/day$
- ③ $8.5m^3/day$ ④ $9.5m^3/day$

8. 산화-환원력의 척도로 쓰이는 산화환원전위(ORP: Oxidation Reduction Potential)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 수처리에서 호기성 미생물 반응조의 ORP는 보통 100mV이며, 혐기성 미생물 반응조의 ORP는 보통 -100mV의 범위를 가진다.
- ② 산화물질의 농도가 증가하면 ORP 값이 작아지고, 환원 물질의 농도가 증가하면 ORP 값이 증가한다.
- ③ 전위의 크기(E)는 Nernst식으로 표시하며, 이 식에는 패러데이상수(F)가 내포되어 있다.
- ④ ORP는 산화환원제의 양과 농도비를 측정할 수 있다.

9. 수리특성곡선(hydraulic characteristic curve)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 관(pipe)의 임의 수심에서 유속, 유량, 단면적, 경심의 비를 미리 도식화해 놓은 곡선을 의미한다.
- ② 수로 내의 유속은 경심($R = A/P$: A = 단면적, P = 윤변)에 비례하기 때문에 최소의 P 로서 최대의 A 를 얻는 것이 수리학적으로 유리한 단면이 된다.
- ③ 원형관의 수리학적으로 유리한 단면은 수심이 94%일 때 최대유속이 되며, 수심이 82%일 때 최대유량이 된다.
- ④ 비에너지가(H_e , specific energy)가 일정하고 유량(Q)이 변하는 경우, 한계수심(h_c)에서 최대유속과 최대유량이 되며 비에너지는 최소가 되는 경제적으로 유리한 단면이 된다.

10. 상수도 계획에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 계획 급수인구는 계획 급수구역 내 상수도 물을 공급받는 인구로서, 상주인구 외에 유동인구도 포함한다.
- ② 상수도시설의 계획기간(년도)은 개별 시설에 대하여 동일하게 적용한다.
- ③ 인구추정의 신뢰도는 대도시가 소도시보다 큰 오차가 발생한다.
- ④ 인구추정의 신뢰도는 추정년도가 커질수록, 인구가 감소되는 경우가 흔할수록, 인구증가율이 높아질수록 낮아진다.

11. 하수관로 계획에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 오수관거에서 수리학적으로 유리한 유속은 0.6~3.0m/sec 이다.
- ② 관로는 반드시 최소동수경사선 이상으로 매설되도록 노 선을 선정하여야 한다.
- ③ 하수관로는 상온의 일정한 온도가 유지되므로 동결심도는 고려하지 않아도 된다.
- ④ 관로는 하류로 갈수록 퇴적을 방지하기 위해 경사를 급하게 해야 한다.

12. 우리나라의 「먹는물 수질 기준 및 검사 등에 관한 규칙」
중에서 심미적 영향물질에 관한 기준으로 맞지 않는 것은?

- ① 경도는 200mg/L를 넘지 아니할 것
- ② 염소이온은 250mg/L를 넘지 아니할 것
- ③ 철 및 망간은 0.3mg/L를 넘지 아니할 것
- ④ 중발잔류물은 500mg/L를 넘지 아니할 것

13. 유량조정조에 대한 다음 설명으로 옳은 것은?

- ① 유량조정조는 후속 처리공정 특성에 상관 없이 유입유량의 변화 정도에 따라 결정하는 것이 일반적이다.
- ② 유량조정조는 12시간 정도 수질을 균등하게 조정하는 것이 이상적이다.
- ③ 실측자료를 기준으로 유량조정조의 용량을 산정하는 경우에는 일단위유량(주중·주말 구분) 변동 자료를 기준으로 삼는다.
- ④ 유량조정조를 설치할 경우 후속 단위 처리공정의 설계 용량을 감소시킬 수 있다.

14. 펌프의 효율이 80%이며, 전양정 $H=16\text{m}$, 양수량 $Q=10\text{L/sec}$ 인 펌프를 가동시킨다면 모터의 축동력은 얼마인가?

- ① 1.96kW ② 2.57kW
③ 3.46kW ④ 4.28kW

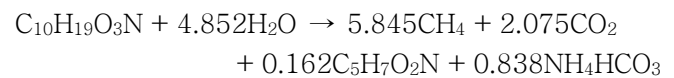
15. 물리적 처리기술인 스크린(screen)과 침사지(grit chamber)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 스크린은 통과유속의 제한(최대, 최소 유속)이 있으며, 손실수두를 고려하여 설계하여야 한다.
- ② 기계식 스크린의 경우 체인식, 왕복구동식, 연속벨트식, 분쇄식 등이 있다.
- ③ 최근에 설치되는 침사지는 장방형 수평류식 침사지가 선호되고 있다.
- ④ 하수도시설의 침사지 유효수심은 표면부하율, 평균유속, 체류시간에 따라 결정되며, 침사지 내 유속은 0.8m/sec가 표준이다.

16. 비점오염원에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 비점오염원은 도시, 도로, 농지, 산지, 공사장 등에서 불특정하게 수질오염물질을 배출한다.
- ② 불투수층이 증가하면 강우 시 우수가 바로 하천에 유입되므로 도시 하천의 건천화(乾川化)를 방지한다.
- ③ 비점오염원과 점오염원은 동시에 발생하는 경우가 있다.
- ④ 침투시설은 토양미생물에 의한 생분해, 토양의 여과·흡착 등의 기작을 이용하여 오염물질을 저감시키는 시설이다.

17. 다음은 하수 1차 슬러지를 혐기성 분해하였을 때 예측되는 반응식이다. 이 식을 기준으로 할 때 1kg 휘발성 슬러지 (VS)당 생산가능한 (A): 메탄가스의 발생량과 (B): 메탄 함량은 얼마인가? (단, 표준상태 기준)



- ① (A)=0.56m³, (B)=87.3%
 ② (A)=0.56m³, (B)=73.8%
 ③ (A)=0.65m³, (B)=87.3%
 ④ (A)=0.65m³, (B)=73.8%

18. 수질모델링은 수체의 수리학적 특성, 오염부하, 생태계의 각종 변화인자를 수식화하고 이를 토대로 수치해석함으로써 수질의 장단기 예측, 환경용량의 산정에 매우 유용하게 이용되고 있다. 수질모델링의 절차상 순서를 바르게 나열한 것은?

- ① 모형선정 - 보정 - 검증 - 감응도분석 - 예측평가
 ② 조사예측 - 모형선정 - 감응도분석 - 보정 - 검증
 ③ 모형선정 - 보정 - 감응도분석 - 검증 - 예측평가
 ④ 조사예측 - 모형선정 - 보정 - 검증 - 감응도분석

19. 물 속의 콜로이드(colloid) 입자에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 제타전위(zeta potential)가 낮아지면 반대 전하끼리도 두 이온의 전자 구름이 겹쳐 핵의 반발력이 작용한다.
- ② 콜로이드 입자가 중력에 의해 아래로 가라앉지 않고 영구 분산되는 것은 틴달현상(tyndall phenomenon) 때문이다.
- ③ 콜로이드 용액을 반투막 주머니에 넣고 흐르는 물속에 담가두면 물이나 이온은 자유롭게 통과되고 콜로이드 입자만 주머니 속에 남는데 이것을 염석(salting out)이라고 한다.
- ④ 소수성 콜로이드는 화학적으로 불안정한 콜로이드로서 철, 알루미늄, 점토 등의 콜로이드 수용액이 있다.

20. 유역면적 2km^2 , 유출계수 0.6인 어느 지역에서 2시간 동안에 60mm의 호우가 내렸다. 이 지역의 우수량을 합리식으로 계산하면 얼마인가?

- ① 10.0m³/sec ② 12.0m³/sec
③ 14.0m³/sec ④ 16.0m³/sec