

1. 처리유량  $10,000\text{m}^3/\text{day}$ , 황산알루미늄  $200\text{원}/\text{kg}$ , 황산알루미늄 주입농도  $50\text{mg}/\text{L}$ 인 조건이라면 한 달 약품비는? (단, 한 달은 30일로 한다.)

- ①  $3,000,000\text{원}/\text{월}$
- ②  $2,000,000\text{원}/\text{월}$
- ③  $1,500,000\text{원}/\text{월}$
- ④  $1,000,000\text{원}/\text{월}$

2. 미생물의 성장단계별 특징에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 유도단계는 미생물이 환경에 적응하는 단계이다.
- ② 정체기에서는 미생물의 증식률과 사멸률이 비슷해진다.
- ③ 내생성장단계에서는 미생물의 자산화가 일어난다.
- ④ 대수성장단계에서는 유기물질의 제거율이 최소가 된다.

3. 어느 공장폐수에 대해 BOD 실험을 실시하였다. 5일 후 남아있는 BOD가  $50\text{mg}/\text{L}$ , 최종 BOD(UBOD)가  $500\text{mg}/\text{L}$ 일 경우 탈산소 계수 $[\text{day}]$ 는? (단, BOD 분해 반응은 1차 반응식을 따르며,  $\log(e)=0.4$ 로 한다.)

- ①  $0.3/\text{day}$                       ②  $0.4/\text{day}$
- ③  $0.5/\text{day}$                       ④  $0.6/\text{day}$

4. 이상적인 비피압 대수층의 지하수를 사용하기 위해 설치한 우물에 대해 <보기>를 참고할 때 일정유량 Q와 영향 반경내에서의 수두의 관계로 가장 옳은 것은?

<보기>

$Q$ =우물 유출수량(L/s)  
 $K$ =투수계수(mm/s)  
 $h_o$ =양수 전 대수층의 두께(m)  
 $h_w$ =양수 후 우물의 수심(m)  
 $r_o$ =영향반경(m)  
 $r_w$ =우물의 반경(m)  
 $b$ =대수층의 두께(m)

- ①  $Q = \pi K \frac{h_o^2 - h_w^2}{\ln(r_o/r_w)}$
- ②  $Q = \pi K \frac{h_w^2}{\ln(r_o/r_w)}$
- ③  $Q = 2\pi K b \frac{h_o - h_w}{\ln(r_o/r_w)}$
- ④  $Q = 2\pi K b \frac{h_w}{\ln(r_o/r_w)}$

5. 물리적, 화학적 및 생물학적 과정들은 수체의 바닥 부분에 퇴적물의 침전을 일으킬 수 있다. 이러한 퇴적물은 바닥에 퇴적 광물을 생성하기도 한다. 이러한 침전 반응에 의해 생성된 퇴적물에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 광합성 반응에 의해 pH가 상승될 때 탄산칼슘의 생성이 촉진된다.
- ② pH가 감소할 때 유기부식 물질로부터 불용성 부식산 퇴적물이 생성된다.
- ③ 수체 바닥 부분에서 생성되는 검은색의 황화철( $\text{FeS}$ ) 퇴적물은 온도가 비교적 높은 여름에 생성된다.
- ④ 퇴적물은 소수성 유기화합물의 중요한 흡수원이다.

6. 활성슬러지 포기조 내의 용존산소 농도가  $0.5\text{mg}/\text{L}$ 이고 이때의 포화용존산소 농도가  $8.2\text{mg}/\text{L}$ 이다. MLSS  $2,500\text{mg}/\text{L}$ 에서 산소의 소비속도는  $65\text{mg}/(\text{L} \cdot \text{hr})$ 라고 하면 이 포기조에서의 총괄산소전달계수( $K_{La}$ )는? (단, 산소농도는 일정한 값으로 유지되고, 결과의 소수점은 둘째자리에서 반올림한다.)

- ①  $15.0\text{hr}^{-1}$                       ②  $12.8\text{hr}^{-1}$
- ③  $10.6\text{hr}^{-1}$                       ④  $8.4\text{hr}^{-1}$

7. 화학소독제에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 염소는 기체나 액체상태로 존재하며 염소기체는 공기에 비해 약 2.48 배 무거운 성질을 갖는다.
- ② 차아염소산 나트륨은 기체나 액상으로 이용가능하며 고농도에서 더 쉽게 분해된다.
- ③ 차아염소산 칼슘은 소규모 설비에서 가장 보편적으로 사용된다.
- ④ 클로라민은 반응이 느리지만 소독제로서의 역할을 한다.

8. 도시로 공급되는 수자원의 이용에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

- ① 도시로 공급되는 물 중 물수지분석으로 해석되지 않는 부분은 상수배수시스템에서의 누수가 대부분을 차지한다.
- ② 물 사용량은 지리적 위치에 따라 다양하며, 건조한 지역에 비해 습한 지역에서 상대적으로 많이 필요하다.
- ③ 물을 사용하는 이들의 경제적 상태에 따라 이용하는 물의 양이 다른데, 경제적 약자의 경우가 부유층보다 더 많은 경향이 있다.
- ④ 연 평균값으로 산정되는 물 사용량은 상수도시스템 설계를 위해 매우 중요한 인자이다.

9. 수중에 함유된 용존무기탄소와 알칼리도의 관계에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 같은 알칼리도에서 총 용존무기탄소의 농도는 pH에 따라 변화한다.
- ② 용존무기탄소가 조류를 합성하는 데 사용되면 물의 pH는 상승한다.
- ③ 알칼리도가 증가할수록 물에서 이산화탄소 용해도가 감소한다.
- ④ 추가적으로 CO<sub>2</sub>가 유입되지 않는다고 가정하면, 같은 pH변화에 대해 알칼리도가 낮을수록 조류가 적게 발생된다.

10. A하천의 유기물 오염부하는 300kg/d, 유량은 10,000m<sup>3</sup>/d, B하천의 유기물 오염부하는 200kg/d, 유기물 농도는 10mg/L라고 할 때, A와 B 하천이 합류된 이후의 유기물 농도[g/m<sup>3</sup>]는? (단, 두 하천의 자정작용은 없고, 두 하천이 합류될 때 두 하천은 순간적으로 완전혼합된다고 가정한다.)

- ① 14.7 g/m<sup>3</sup>
- ② 16.7 g/m<sup>3</sup>
- ③ 18.7 g/m<sup>3</sup>
- ④ 20.7 g/m<sup>3</sup>

11. 일반적으로 활성슬러지 미생물의 분자식은 C<sub>5</sub>H<sub>7</sub>O<sub>2</sub>N으로 나타낸다. 이 슬러지 1,500mg/L의 이론적인 COD 값은? (단, C, O, H, N의 원자량은 각각 12, 16, 1, 14이고, 계산과정에서의 소수점은 셋째자리에서 반올림한다.)

- ① 1,420 mg/L
- ② 1,067 mg/L
- ③ 1,780 mg/L
- ④ 2,130 mg/L

12. 총유기탄소(TOC) 분석과 관련된 용어에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 무기성 탄소(IC)는 탄산염, 중탄산염, 용존 이산화탄소를 포함한다.
- ② 비정화성 유기탄소(NPOC)는 휘발성 유기탄소이다.
- ③ 용존성 유기탄소(DOC)는 공극 0.45μm의 막여지를 통과하는 유기탄소이다.
- ④ 총유기탄소(TOC)는 산화성 측매를 이용한 연소 과정에 의해 분석될 수 있다.

13. 우수유출량을 계산하는 데 널리 이용되는 합리식에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 우수유출량 계산에 중요한 인자는 유출계수, 강우강도 및 유역면적이다.
- ② 강우강도는 강우지속시간과 밀접한 관련이 있다.
- ③ 강우강도의 계산에 활용되는 강우지속시간은 유입시간과 유달시간의 합이다.
- ④ 유입시간은 빗물이 배수구역의 가장 먼 지점에서 하수거에 유입할 때까지의 시간으로 지표상태, 경사, 면적에 따라 다르다.

14. 어느 물을 분석하여 <보기>와 같은 결과를 얻었다. 총경도와 알칼리도의 합은? (단, C, O, H, Ca, Mg의 원자량은 각각 12, 16, 1, 40, 24이다.)

| <보기>                                    |  |
|---|--|
| OH <sup>-</sup> : 34 mg/L               | CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> : 120 mg/L |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> : 61 mg/L | Ca <sup>2+</sup> : 120 mg/L              |
| Mg <sup>2+</sup> : 24 mg/L              |  |

- ① 850 mg/L as CaCO<sub>3</sub>
- ② 750 mg/L as CaCO<sub>3</sub>
- ③ 650 mg/L as CaCO<sub>3</sub>
- ④ 550 mg/L as CaCO<sub>3</sub>

15. 물의 특성에 대한 <보기>의 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은?

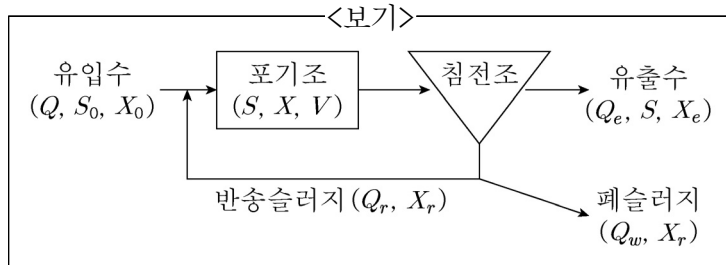
| <보기>                                     |  |
|--|--|
| ㄱ. 물의 점성과 표면장력은 온도가 증가할수록 함께 증가한다.       |  |
| ㄴ. 물은 쌍극성 분자특성을 가진다.                     |  |
| ㄷ. 물은 수소와 산소의 공유결합과 수소결합으로 이루어져 있다.      |  |
| ㄹ. 물은 일반적으로 비슷한 분자량을 갖는 다른 화합물보다 비열이 작다. |  |

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

16. 수중에 함유된 유기물질에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 처리되지 않은 하수의 BOD/TOC 비에 비해 생물학적 하수처리수의 BOD/TOC 비는 낮다.
- ② 처리되지 않은 폐수의 BOD/COD 비가 0.5 이상이면 그 폐수는 생물학적으로 쉽게 처리될 수 있다.
- ③ specific ultraviolet absorption(SUVA)은 DOC와 흡광도의 관계이며, 트리할로메탄 생성가능성을 평가하는 데 이용될 수 있다.
- ④ 리그닌과 같은 생물학적으로 산화되기 용이한 물질이 함유된 하수의 BOD/COD 비는 높다.

17. 활성슬러지 공정은 포기조와 침전조로 구성되어 있다. <보기>와 같이 유입유량을  $Q$ , 포기조의 용량을  $V$ , 포기조 내 MLSS 농도를  $X$ , 침전조 하부 반송슬러지 농도를  $X_r$ , 유입수 내 SS 농도는  $X_0$ , 유출수 내 SS 농도를  $X_e$ , 그리고 반송라인에서 폐기되는 폐슬러지 유량을  $Q_w$ 라고 할 때, 슬러지 반송비율( $R$ )과 슬러지 체류시간( $SRT$ )을 주어진 기호로 알맞게 표기한 것은?



- ①  $R = \frac{X - X_0}{X_r - X}$ ,  $SRT = \frac{V \cdot X}{X_r \cdot Q_w + (Q - Q_w) \cdot X_e}$
- ②  $R = \frac{X_r - X}{X - X_0}$ ,  $SRT = \frac{V \cdot X}{X_r \cdot Q_w + (Q - Q_w) \cdot X_e}$
- ③  $R = \frac{X - X_0}{X_r - X}$ ,  $SRT = \frac{X_r \cdot Q_w + (Q - Q_w) \cdot X_e}{V \cdot X}$
- ④  $R = \frac{X_r - X}{X - X_0}$ ,  $SRT = \frac{X_r \cdot Q_w + (Q - Q_w) \cdot X_e}{V \cdot X}$

18. 물의 이온화 반응과 그 평형상수에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 물분자는 가수분해나 해리반응에 의해  $H^+$ 와  $OH^-$  이온을 형성하며 가역적으로 반응한다.
- ② 물분자와  $H^+$  및  $OH^-$  이온간의 평형은 너무나 빨라서 반응이 항상 평형상태에 있다고 가정할 수 있다.
- ③ 물의 이온화 반응에 대한 평형상수 식은  $K_w = [H^+][OH^-]$ 이다.
- ④  $K_w$  값은  $25^\circ C$ 에서  $10^{-14}$ 이며 온도가 증가할수록 증가한다.

19. 유량측정방법에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

- ① 유량측정용 노즐은 벤튜리미터와 피토우관 간의 특성을 고려하여 만든 기구이다.
- ② 벤튜리미터는 긴 관의 일부로써 확대부분에서 정력학적 수두의 일부가 속도수두로 변하게 된다.
- ③ 자기식 유량측정기는 패러데이의 법칙을 이용하는 기구이다.
- ④ 직각 3각 웨어의 수두는 웨어 상류측 수두측정 부분의 수위와 웨어의 절단하부점과의 수평거리를 말한다.

20. 「폐수무방류처리시설의 세부 설치기준」으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 폐수를 고체 상태의 폐기물로 처리하기 위하여 증발, 농축, 건조, 탈수 또는 소각시설을 설치하여야 한다.
- ② 배출시설의 처리공정도 및 폐수 배관도는 누구나 알아볼 수 있도록 주요 배출시설의 설치장소와 폐수 처리장에 부착한다.
- ③ 폐수를 수집·이송 또는 처리하기 위하여 사용되는 설비는 폐수의 누출을 맨눈으로 관찰되지 않도록 한다.
- ④ 폐수는 고정된 관로를 통하여 수집, 이송, 처리, 저장된다.

이 면은 여백입니다.