

수처리공정 2등급 난이도(하)

1. 다음은 약품주입에 관한 설명이다. 옳바르지 못한 것은 어느 것인가? ②

- ① 정수장에서 전염소처리는 주로 혼화공정 이전단계에서 이루어진다.
- ② 조류의 과대번식으로 pH가 상승하게 되었는 때 적정응집처리를 위해서는 소석회를 주 입해야한다.
- ③ 저수온시 양호한 응집처리를 위해 황산알루미늄보다 폴리염화알루미늄을 사용한다.
- ④ 응집제 주입후 급속교반을 위해 기계적 교반 또는 수류의 난류를 이용할 수 있다.

(해설)응집제별로 최적의 응집처리를 위한 적정pH 범위가 존재한다. 소석회는 알칼리제로서 pH를 상승시키는 역할을 한다. 따라서 pH가 상승된 물에서는 산성제인 황산(H_2SO_4) 등을 주입해야 할 것이다.

2. 다음 중 혼화, 응집과정에 문제가 있어 여과수에 급격한 변화가 나타나는 항목과 관계없는 것은? ④

- ① 알칼리도 ② 염소요구량 ③ 탁도 ④ 대장균

3. 다음 중 최적의 응집효과를 결정하기 위해 일반적으로 이용하는 방법이 아닌 것은? ④

- ① 자테스트(jar test) ② 제타 전위계(zeta potential detector)
- ③ 유동전류계(streaming current detector) ④ 색도계(colormetric method)

4. 급속혼화의 주목적은 무엇인가? ①

- ① 응집약품을 물과 빠르게 섞어 준다.
- ② 입자를 크게 만든다.
- ③ 물의 성질을 바꾸어 준다.
- ④ 응집약품을 물에 용해시킨다.

5. 응집제로서 갖추어야 할 조건이 아닌 것은? ④

- ① 저렴한 가격 ② 취급이 용이 ③ 저장이 편리 ④ 기온에 민감

6. 다음 중 수평형과 비교해서 수직형 응집기 운영시 유리한 점은? ②

- ① 일반적으로 가격이 저렴하다. ② 보수가 용이하다.
- ③ 효율이 월등하다. ④ 플록의 파괴가 적다.

7. 정수처리공정에서 각 정수장마다 가장 바람직한 운영조건을 미리 결정하기 위하여 사용하는 시험방법은? ②

- ① TTF시험 ② 자 테스트 ③ 실린더 테스트 ④ Leaf 테스트

8. 혼화지의 크기는 7m³이고, 혼화지로 유입하는 수량이 초당 140리터일 때 혼화지 체류시간은? ②

- ① 25 sec ② 50 sec ③ 75 sec ④ 100 sec

9. 응집제를 주입함으로서 미생물이나 오염물질 등이 서로 결합되어 원래의 크기보다 커진 것으로서 응집지나 침전지에서 볼 수 있는데 이것을 무엇이라 부르는가? ②

- ① Disinfection By-Product ② 플록 ③ 무기물 ④ BOD

10. Al(OH)₃ 의 분자량은? (단 Al의 원자량 : 27, O의 원자량: 16, H의 원자량 : 1) ②

- ① 98 ② 78 ③ 68 ④ 58

11. 혼화 · 응집 효율을 향상시키기 위해서는 응집제가 모든 부유입자들과 접촉을 해야만 하는데 이를 무엇이라 하는가? ④

- ① 수리적 혼합(Hydraulic mixing) ② 기계적 혼합(mechanical mixing)
- ③ Diffuser 또는 grid(격자) system ④ 급속 혼합(flash mixing)

12. 급속혼화기의 $G = (P/\mu V)^{1/2}$ 를 설명한 내용중 틀리는 것은? ②

- ① P = 입력에너지 ② μ = 물의 온도 ③ V = 혼화부의 체적 ④ G = 속도경사(s⁻¹)

(정수처리기술총람43쪽 μ = 물의 점도(점성계수))

13. 교반기 중 혼합을 위한 동력을 사용하지 않는 방법들을 사용하기도 하는데 다음 중 관계가 없는 것은? ②

- ① Baffled chamber ② Flash mixer
- ③ In-line mixer ④ 수로의 낙차활용법

14. 다음 중 응집보조제(알카리제)가 아닌 것은? ③

- ① 소석회 ② 탄산나트륨 ③ 황산제2철 ④ 가성소다

(해설) 황산 제2철은 응집제

15. 원수 속에 존재하는 제거대상물질인 콜로이드는 대부분 음으로 대전되어 있기 때문에 혼화과정에서 양으로 대전된 응집제에 의해 중화되어 플러클을 형성할 수 있도록 된다. 이런 현상을 무엇이라 하는가? ①

- ① 불안정화 ② 재불안정화 ③ 안정화 ④ 재안정화

16. 침전공정에서 정수장 운영자가 해야할 일상점검사항에 대한 내용이다. 맞지 않는 것은? ①

- ① 정수약품(응집제) 투입상황 점검
- ② 공정성능감시 및 수질측정
- ③ 육안관찰 및 설비 감시
- ④ 슬러지 제거설비 운영

(해설) 침전공정에서 일상점검사항으로는 공정성능감시 및 수질측정, 육안관찰, 공정감시 및 슬러지 감시설비 상태, 제거설비 운영, 설비감시 등이다.

17. 약품침전지에서 침강효율 저하를 야기하는 원인 중 틀린 것은 어느 것인가? ④

- ① 침전지유입부에 정류벽이 적절치 못하여 불균일한 유입현상 발생
- ② 바람에 의한 표층의 난류발생
- ③ 수온차에 의한 밀도류
- ④ 침강효율은 수리학적 표면부하율과는 무관

(해설)표면부하율이 크게되면 침전효율은 저하된다. 적정표면부하율은 20~40m/일 이다.

18. 다음은 침전공정에 대한 설명이다. 틀리게 설명한 것은 어느 것인가? ④

- ① 침전지 유입부에 정류벽을 설치하고 필요할 경우 중간 또는 침전지 말단에도 정류벽을 설치하여 수류의 안정을 도모할 수 있다.
- ② 유출웨어는 웨어부하율을 고려하여 규모를 결정하여야 한다.
- ③ 침전지의 장·폭비가 적합하여야 한다.
- ④ 퇴적된 슬러지는 정수생산에 지장이 발생하지 않을 정도에서 가능한 제거 주기를 길게 한다.

(해설)침전지내에 퇴적되어있는 슬러지는 침전지의 용량을 감소시켜 침전효율을 저하되게 하고, 또한 슬러지의 재부상을 일어킬 수 있다. 따라서 장수생산에 지장을 초래하지 않는 범위내에서 퇴적된 슬러지는 자주 제거해 주는 것이 좋다.

19. 다음의 용존공기부상법에 대한 설명 중 틀린 것은 어느 것인가? ①

- ① 중력식 침전지보다 운영비가 적게 소요된다.
- ② 조류 등 가벼운 탁질입자의 제거에 유리하다.
- ③ 수중에 포함되어있는 휘발성 물질의 제거효율이 높다.
- ④ 일반적으로 슬러지의 함수율은 중력식보다 높다.

(해설)용존공기부상법은 수중에 공기를 주입하기위한 설비가 가동되기 때문에 운영비가 많이 소요된다고 볼 수 있다.

20. 침전지 유입측 정류벽의 역할이 아닌 것은? ④)

- ① 전체 침전지 유입 유속을 균등하게 한다.
- ② 온도차에 의한 밀도류를 최소화 한다.
- ③ 바람에 의한 수류변화를 막아 준다.
- ④ 유출웨어의 부하를 경감한다.

21. 침전지를 감시할 때 유입수 탁도와 유출수 탁도를 확인하는 이유는? ①

- ① 침전효율을 알기 위해
- ② 플록의 재부상을 감시하기 위해
- ③ 혼화공정의 적정 여부를 판단하기 위해
- ④ 각 침전지 유입밸브의 개도를 알기 위해

22. 침전지는 4개의 구역으로 구분할 수 있다. 관계없는 것은? ④

- ① 유입구역 ② 유출구역 ③ 침전구역 ④ 반응구역

23. 침전지의 표면부하율이란 무엇인가? ②

- ① 침전지 유입 유량을 침전지의 단면적으로 나눈 것
 ② 침전지 유입 유량을 침전지의 표면적으로 나눈 것
 ③ 침전지의 단면적을 침전지 유입 유량으로 나눈 것
 ④ 침전지의 표면적을 침전지 유입 유량으로 나눈 것

24. 정수장 침전지의 유입 유량은 $20,000\text{m}^3/\text{day}$ 이다. 침전지의 길이는 50m이고 깊이는 4m, 폭은 10m라면 표면부하율은 얼마인가? ①

- ① $40\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ ② $80\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ ③ $500\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ ④ $1,000\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{day}$

25. 침전지 유출웨어의 길이가 총 30m이다. 하루에 침전지에 유입되는 수량은 4000 m^3 이라면 웨어부하율은 얼마인가? ①

- ① $133\text{m}^3/\text{m} \cdot \text{day}$ ② $266\text{m}^3/\text{m} \cdot \text{day}$ ③ $399\text{m}^3/\text{m} \cdot \text{day}$ ④ $532\text{m}^3/\text{m} \cdot \text{day}$

26. 침전지의 용량은 240 m^3 이다. 시간(hr)당 침전지 유입량이 80 m^3/hr 이라면 체류시간은 얼마인가? ③

- ① 1시간 ② 2시간 ③ 3시간 ④ 4시간

27. 수평류식 침전지에서 플럭의 월류(carry-over)가 많을 경우 다음 중 그 원인과 관계가 가장 적은 것은? ④

- ① 유출측의 구조가 부적절한 경우 ② 단락류에 의한 경우
 ③ 플럭의 형성상태가 나쁠 경우 ④ 정수생산량이 적은 경우

28. 다음 중 침전지의 일상점검사항으로 적합하지 않은 것은 ? ④

- ① 슬러지 제거기 가동유무 ② 침전슬러지 재 부상유무
 ③ 침전지 수위 ④ 콘크리트 균열, 노화유무

(해설) : 콘크리트 균열, 노화유무는 정기점검 사항

29. 다음중 약품투입 설비의 일상점검 사항으로 적합하지 않은 것은? ④

- ① 약품재고량 확인
- ② 약품 배관이음부 누출여부 조사
- ③ 정량투입 여부 확인
- ④ 약품정량 펌프의 일반적 정비

(해설) : 약품정량 펌프의 일반적 정비는 정기점검 사항

30. 여과지 여재에서 입자의 제거 메카니즘은 크게 다섯 가지로 구분할 수 있다. 이에 해당하지 않는 것은? ④

- ① 침전(Precipitation) ② 흡착(Adsorption)
- ③ 거름(Straining) ④ 살균(Disinfection)

(해설) 여과지 여재에서 입자의 제거 메카니즘은 침전(Precipitation), 흡착(Adsorption), 생물학적 작용(Biological action), 흡수(Absorption), 거름(Straining) 작용이다.

(Ref.) 정수장 Operator 인증교재 II-3-4

31. 다음의 여과 방식 중 역사가 가장 오래되었고, 과거 전염병으로부터 많은 인명을 구할 수 있었던 획기적인 방식이었던 것은 어느 것인가? ①

- ① 완속여과 ② 중력여과
- ③ 압력여과 ④ 급속여과

(해설) 완속여과는 가장 역사가 오래된 방식이고, 급속여과는 최근 들어 급속히 발전해 온 방식이다.

(Ref.) 정수장 Operator 인증교재 II-3-4

32. 완속여과의 제거 메카니즘은 입자가 거름작용, 흡착, 생물학적 작용 등에 의해 제거되는데, 여과속도는 어느 정도인가? ②

- ① 0.001~0.01m/day ② 0.01~0.1m/day
- ③ 0.1~1.0m/day ④ 1.0~10m/day

(해설) 완속여과의 여과속도는 0.01~0.1m/sec이다.

(Ref.) 정수장 Operator 인증교재 II-3-10

33. 중력여과에서 여과제어시스템으로 사용되는 방식이 아닌 것은? ④

- ① 정속여과(Rate of flow) ② 감쇄여과(Declining rate)
- ③ 자가세정(Self backwash) ④ 완속여과(Slow rate)

(해설) 중력여과에서 여과제어시스템으로 사용되는 방식으로는 정속여과(Rate of flow), 감쇄여과(Declining rate), 자가세정(Self backwash), Split flow이다.

34. 다음 중 급속여과지에서 여과를 중지하고 역세척을 실시하는 기준으로 적합하지 않은 것은 어느 것인가? ④

- ① 여과 수량 ② 여과지 손실수두
- ③ 여과수탁도, 여과지속시간 ④ 여과수의 pH

35. 유량조절 방식에 의한 여과시설의 점검 및 평가를 하고자 할 때 다음 중 관련이 가장 없는 것은 어느 것인가? ④

- ① 손실수두 확인 ② 여과속도 측정
- ③ 제어방식에 따른 특성조사 ④ 역세척 속도 측정

(해설) : 역세척 속도 측정은 역세척 점검대상 및 평가에 해당

36. 다음중 완속여과지에 대한 설명중 틀린것은 어느 것인가? ①

- ① 여과속도는 보통 120m/일 정도 유지한다.
- ② 역세척공정이 없다.
- ③ 완속여과지의 유효경은 급속여과지 보다 작다.
- ④ 여층의 깊이는 보통 70~90cm이다.

(해설)완속여과지의 여과속도는 4~5m/일 이고, 급속여과지는 120~150m/일

37. 다음 중 급속여과지에 대한 설명중 틀린것은 어느 것인가? ②

- ① 여재의 종류에 따라 단층여과지와 다층여과지가 있다.
- ② 단층여과지는 내부여과, 다층여과지는 표면여과로 진행된다.
- ③ 여과속도는 완속여과보다 수십배 빠르다.
- ④ 여과기능회복은 역세척으로 이루어진다.

(해설)단층여과지는 표면여과, 다층여과지는 내부여과로 진행된다.

38. 정수장에서 여과장애를 일으키는 조류가 원수 중에 다량 포함되어있을 때 대처방법으로 틀린 것은? ④

- ① 표면세척시간을 연장한다.
- ② 역세척수 회수를 금지한다.
- ③ 염소투입 등 약품투입을 조정하여 침전과정에서 제거율을 높인다.
- ④ 만약 이중여과지로 되어 있으면 모래로만 구성되는 단일여과지로 교체한다.

(해설)단일여과는 주로 여과표층에서 여과가 진행되므로 조류 존재시 여과지 막힘현상이 심화된다. 이중여과지는 내부에서 진행되어 여과지속시간이 길다.

39. 여과지의 여과지속시간을 길게하는 방법 중 틀린 것은 어느 것인가? ①

- ① 다층여과지보다 단일여과지사용
- ② 양호한 역세척 실시
- ③ 여재의 유효경을 크게하고 균등계수를 작게한다.
- ④ 침전효율을 높인다.

(해설)단일여과는 표층 5~10cm이내에서 대부분의 탁질이 제거되는 표면여과이고, 이중 또는 다층여과지는 심층부까지 여과작용을 하는 내부여과이다. 따라서 이중 또는 다층여과지가 지속시간이 길다.

40. 다음중 완속여과사의 규격으로 틀린것은 어느 것인가? ④

- ① 여과속도는 4~5m/일 이다.
- ② 유효경은 0.3~0.45mm 이다.
- ③ 균등계수는 2.0이하이다.
- ④ 입경은 급속여과사와 동일하다.

(해설)입경은 급속여과사 최소0.3mm, 최대 2.0mm 이고, 완속여과사 최대 2.0mm 이다. 완속사 여과의 경우 최소입경에 대한 제한이 없다.

41. 정상적으로 운영되는 여과지(여과지속시간 72시간)에서 일반적으로 탁도가 가장 높은 시기는? ①

- ① 역세척 직후 ② 역세척 후 12시간 ③ 역세척 후 24시간 ④ 역세척 후 36시간

42. 여과지 전단에 투입하는 여과보조제의 역할이 아닌 것은? ④

- ① 플록끼리 결합을 쉽게 한다. ② 여재와 플록의 부착을 도와준다.
③ 여과시 전단력에 대한 저항을 강화한다. ④ 알칼리도를 보충한다.

43. 일반적인 여과지 관리에 있어서 매일 기록이 유지되어야 하는 항목만을 묶은 것은?
④

- ① 유입수량, 손실수두, 여과지속시간, 여층깊이
② 역세척수량, 여과수량, 역세척시간, 표면세척시간
③ 유입수량, 머드볼 생성유무, 여과수량, 여과지속시간
④ 역세척수량, 여층크랙 및 머드볼 생성유무, 표면세척시간

44. 급속여과지의 폭과 길이가 각각 8m, 10m이고, 유입수량은 하루에 11,000m³일 때 여과속도(여과부하율)은 얼마인가? ②

- ① 69m/day ② 138m/day ③ 207m/day ④ 276m/day

45. 조류가 원수 중에 다량 존재할시 그 대책으로 틀린 것은 어느 것인가? ①

- ① 이중여재보다 단일여과지가 유리하다.
② 조류 유입시기에 역세척수의 회수를 억제한다.
③ 이중여재의 경우 여과속도를 가능한 범위에서 빠르게 운전해야 조기폐색을 방지할 수 있다.
④ 조류 유입시는 가능한 여과지에 도달전에 제거하는 것이 합리적이다.

(해설)단일여재는 표면여과(표층 5~10cm이내에서 대부분의 탁질이 제거됨)로서 조류존재시 여과지 막힘현상이 가속된다. 이중여과지는 내부여과로 진행되어 여과지속시간이 길다. 특히 조류 존재할시 여과지 막힘현상은 단일여재보다 이중여재에서 덜하게 된다.

46. 다음 설명 내용 중 틀린 것은? ③

- ① 여과재는 다른 물질과 반응하지 않는 불활성 재질이어야 한다.
② 여과지의 유출수 탁도는 최대 0.5NTU이하가 되어야 한다.
③ 역세척 시기와 여과수의 염소요구량은 밀접한 관계가 있다.
④ 여과지 운전방법에 따라 여과효율을 개선할 수 있다.

47. 여재의 유효경, 균등계수에 관한 설명이다. 옳은 내용은? ③

- ① 유효경은 체분석을 하였을 때 전체중량비의 60%가 통과하였을 때의 최대입경이다.
- ② 균등계수는 D_{10}/D_{60} 을 나타내며 급속여과지에서 1.7이하가 권장된다.
- ③ 균등계수는 중량비 60%를 통과하는 최대직경을 유효경으로 나눈 값이다.
- ④ 균등계수가 1에 가까울수록 탁질의 억류량은 적어진다.

48. 다음 중 염소처리로서 제거되지 않은 것은 어느 것인가? ④

- ① 암모니아성질소 ② 이취미
③ 철(Fe), 망간(Mn) ④ 경도

49. 다음 설명 내용 중 옳은 것은? ④

- ① 금속염을 응집제로 사용하는 것은 알칼리도를 높이기 위해서이다.
- ② 운전근무자는 육안에 의한 판단보다는, 계측기에 의한 판단이 중요하다.
- ③ 응집제를 물과 혼합하는 방법중 가장 좋은 방법은 수리적 교반이다.
- ④ 급속혼화의 목적은 응집제를 물과 빨리, 그리고 균등하게 섞는 것이다.

50. 원수를 구성하고 있는 물질 중 $10^{-6} \sim 10^{-9}\text{m}$ 사이의 미소 입자를 무엇이라 부르는가? ②

- ① 현탁물질 ② 콜로이드
③ 중금속 ④ 병원균

(해설) 현탁물질은 콜로이드 입자와 명확한 구분이 어려우나 일반적으로 콜로이드 (Colloid)는 직경 $10^{-6} \sim 10^{-9}\text{m}$ 사이의 미소입자를 의미한다.

51. 알칼리도의 단위는? ①

- ① mg/L as CaCO₃ ② ppb ③ L ④ m/sec

52. 물속에서 yellowish-brown 색깔을 띠는 물질로서, 철이나 망간이온, 휴믹물질, 미생물, 석탄물질 또는 산업폐수 등에 의해 발생하는 것은? ①

- ① 색도 ② SS ③ 콜로이드 ④ 바이러스

53. 모래, 철, 칼슘, 염 또는 광물 등과 같은 물질들로서, 주로 광물에서 유래되는 물질은? ③

- ① 유기물 ② 광산물 ③ 무기물 ④ 부식물질

54. 일반적으로 식물이나 동물 등에 의해 발생하게 되며 탄소를 함유한 물질을 일컫는데 이것을 무엇이라 하는가? ①

- ① 유기물 ② 광산물 ③ 무기물 ④ 부식물질

55. 정수처리과정에서 물과 분리되어 침전된 물질이나 플록은? ①

- ① 슬러지(Sludge) ② 상징수(Supernatant) ③ 미립자(Particulate) ④ Monomer(단량체)

56. 침전된 슬러지를 제외한 물로서 일반적으로 침전된 슬러지와 부상된 스크 사이에 있는 물을 의미한다. 이것은? ②

- ① 슬러지(Sludge) ② 상징수(Supernatant) ③ 미립자(Particulate) ④ Monomer(단량체)

(해설)경도는 염소로서 처리할 수 없다. 경도처리방법은 자비법(가열), 이온교환수지 이용법, 초과 석회투입법 등이 있다.

57. 다음 중 수중에 존재하는 콜로이드 입자에 대한 설명 중 틀린 것은 어느 것인가? ①

- ① 물속에서 콜로이드 입자는 대부분 (+)를 띈다.
② 수중에 콜로이드 입자가 존재시 광선을 비추면 틈들현상을 일으킨다.
③ 물속에서 콜로이드입자는 브라운 운동을 한다.
④ 일반적으로 입자의 크기가 1 μ m부터 1nm 정도 되는것을 콜로이드라 부른다.

(해설)콜로이드입자는 음전하(-)를 띠고 있다.

58. 이론적인 방법으로 슬러지발생량을 산정하고자 한다. 설명이 잘못된 것은 어느 것인가? ③

- ① 사용하는 응집제의 종류에 따라 슬러지발생에 영향을 미친다.
② 탁도와 SS의 환산비가 슬러지발생량에 영향을 미친다.
③ 여과방식에 따라 슬러지발생량에 영향을 미친다.
④ 정수처리시 사용된 소석회가 슬러지발생량에 영향을 미친다.

(해설)슬러지발생량은 여과방식과는 상관없는 것이다.

$$S=Q(b.Tu+KnPn)10^{-6}$$

S : 건조중량으로 표시되는 슬러지 발생량(ton DS/day)

Q : 정수생산량(m³/day)

b : 탁도와 SS의 환산비(SS/Tu)

Kn: 약품사용에의한 슬러지 발생 비율

Pn : 약품투입율

(Ref.)정수장 Operator 인증교재 II-5-11

59. 다음의 질산성질소에 대한 설명중 틀린것은 어느 것인가? ③

- ① 질산성질소는 현재 먹는물수질기준에 포함되어 있고, 기준은 아질산성질소를 포함하여 10mg/ℓ 이하이다.
- ② 질산성질소가 인체에 다량 흡입되면 메트헤모글로빈 혈증을 일으킨다.
- ③ 이온교환처리나 생물처리로서는 질산성질소를 제거 할 수 없다.
- ④ 비료, 분뇨, 축산폐수의 혼입에의해 질산성질소가 생성된다.

(해설)질산성질소는 이온교환처리나 생물처리로서 제거 할 수 있다.

60. 최적의 응집을 위해 pH를 조정해야하는데 pH를 낮추기 위해 사용되는 약품은 무엇인가? ①

- ① 황산 ② lime ③ 가성소다(sodium hydroxide) ④ GAC

61. 최적의 응집을 위해 pH와 알칼리도를 조정해야하는데 알칼리도를 높이기 위한 약품은 무엇인가? ③

- ① Alum ② 황산 ③ lime ④ GAC

62. 정수장 운전근무자가 혼화·응집공정 제어시 고려할 사항이다. 사실과 다른 것은? ③

- ① 이 공정에서 가장 중요한 것 중 하나는 원수에 주입되는 응집제의 종류와 양을 결정하는 것이다.
- ② 응집제의 종류와 양의 결정은 주로 실험실에서 Jar-test를 이용해서 수행한다.
- ③ 응집제의 종류를 선택할 경우에는 생성되는 슬러지의 양, 고형물의 성질과 최종 배출 방법등은 고려하지 않아도 무방하다.
- ④ 원수의 특성이 변하게 되면 일반적으로 응집제의 최적주입량이 변하기 때문에 평소보다

Jar-test를 자주 실시하여야 한다.

63. 정수장의 정상운전 상태를 유지하기 위해 운영근무자가 해야할 사항이다. 틀리는 것은? ②

- ① 여과된 정수 탁도는 주기적으로 측정하거나, 탁도계(turbidimeter)를 이용해서 연속적으로 측정하여 운영근무자가 전체공정의 효율을 관찰할 수 있도록 하여야 한다.
- ② 완벽한 공정제어를 위해서 운영근무자는 전적으로 정수탁도에만 의지해야만 한다.
- ③ 정수탁도와 같이 한가지만의 수질인자에 의존하게 되면 전단에서 수질이 악화되었을 경우 정수탁도에서 감지되는데는 2~6시간이 소요되게 되므로 정수수질이 악화된 후에 혼화 및 응집공정 등을 변화시켜 대처해도 정수탁도는 2~6시간 동안 악화된 상태를 유지하게 된다.
- ④ 탁도뿐만 아니라 다른 수질인자(pH, 온도, 염소요구량, 플록의 성질)들도 수처리공정 전반에 걸쳐 감시하여야 한다.

64. 정상적인 혼화·응집공정 조건하에서 운영근무자가 일반적으로 수행해야할 업무가 아닌 것은? ②

- ① 공정 운영상태를 감시한다.
- ② 원수의 수질조건만을 감시한다.
- ③ 공정제어장치와 기기들을 점검하고 조정한다.
- ④ 정수장 시설물을 점검한다.

65. 운영근무자가 혼화·응집공정시 취할 태도가 아닌 것은? ②

- ① 공정성능의 전반적인 평가를 통해 약품투입량에 다소의 변화를 준다.
- ② 공정성능의 전반적인 평가를 통해 속도조정기가 부착되어 있어도 교반기의 속도를 조정할 필요가 없다.
- ③ 일반적으로 급속혼화기(flash mixer)는 원수에 신속하게 응집제를 혼합시키는 것이 목적이므로 응집기(flocculator)보다 속도조정에 대해 덜 민감하다.
- ④ 약품투입기(chemical feeder) 같은 장치들은 원하는 양만큼의 약품이 정확하게 투입되는 지를 확인하기 위해서 정기적으로 점검하는 것이 바람직하다.

66. 운영근무자의 육안검사에 대한 설명 중 틀리는 것은? ④

- ① 일상적으로 전반적인 혼화·응집 설비에 대해 육안검사를 실시해야 한다.
- ② 낙엽이나 나뭇가지와 같은 물질들을 제때에 제거하지 않으면 다른 공정으로 유입되어 유량계, 수질감시기, 펌프 또는 기계설비들을 고장나게 할 수 있다.

- ③ 쌓인 잔해나 침전물에서 자라는 미생물로부터 이·취미 문제를 일으키기도 한다.
- ④ 낙엽이나 나뭇가지 등은 수질에 미치는 영향이 작으므로 방치해도 무방하다.

67. 정수장 운영근무자의 기록업무에 관한 사항이다. 틀리는 것은? ③

- ① 정수장 운영근무자의 가장 중요한 관리업무중 하나는 정확한 운영자료들의 기록과 관리이다.
- ② 혼화·응집 공정의 일상적인 운영에서는 운영근무자가 일상적인 운영상황들을 기입하고 기록들을 관리한다.
- ③ 이러한 기록들은 운영경험의 근거를 제공하나 운영근무자에게 공정상의 문제를 해결하는 데에는 도움이 되지 않는다.
- ④ 법적인 기관으로부터 요구되는 운영의 근거를 제공하기도 한다.

68. 기록관리대장에 대한 설명 중 틀리는 것은? ④

- ① 기록관리대장들은 깔끔하고 읽기 쉬우며, 쉽게 찾을 수 있어야 한다.
- ② 기입된 사항들은 각 사항들이 발생한 날짜와 시간을 잘 알 수 있어야 하며 나중에 알아보기 쉽게 운영자의 실명을 기입하여야 한다.
- ③ 운영근무자는 원수탁도 대 응집제투입량과 같은 조건표들을 잘 관리해야 하며, 알칼리도나 pH와 같은 다른 수질인자들이 크게 변했을 때에도 이들 변수들에 따른 도표화도 이루어져야 한다.
- ④ 이 도표들은 운영근무자가 한 번에 일년치의 데이터들을 볼 수 있게 도식화되질 필요는 없다.

69. 일상적인 혼화·응집 공정의 운영에서 운영근무자는 많은 잠재적인 위험요소들에 노출될 수 있는데 이에 해당되지 않는 것은? ③

- ① 회전 기계
- ② 수처리 약품
- ③ 화상을 입을 수 있는 보일러
- ④ 독성이 있거나 폭발성의 가스와 불충분한 산소가 존재하는 지하구조.

70. 원수수질 변화시 운영근무자의 수행업무가 아닌 것은? ④

- ① 변화량을 측정하기 위해 필요한 분석실시
- ② 전반적인 공정성능 측정
- ③ 필요시 Jar-test 수행
- ④ 공정변화는 불필요.

71. 기록관리에 관한 설명이다. 이중 틀리게 설명한 것은? ①

- ① 비정상적인 운영 조건에서는 독특한 조건, 특별한 상황, 문제해결을 위한 운영근무자의 행위들을 서류화하는 기록관리는 사후 문책 등의 위험이 있으므로 서류화를 해서는 안된다.
- ② 시도된 방법이 바람직하지 못한 결과를 초래했다 하더라도 문제해결을 위한 바른 해결방법을 찾기 위해서는 기록이 아주 중요하다.
- ③ 결과가 좋지 못했다 하더라도 경험으로 배울 수 있고, 다시 비슷한 상황이 오면 다른 시도를 해볼 수 있을 것이다. 그러므로 운영근무자가 취한 모든 행동은 신중하게 문서화 되어야한다.
- ④ 상세하게 기입된 기록은 후에 수처리시설의 설계나 변경에도 유용하게 사용될 수 있다.

72. 실험실에서의 운영근무자가 취할 행동에 대한 설명이다. 틀리는 것은? ③

- ① 시험용 약품이나 유리제품들을 다룰 때 아주 주의해야 한다.
- ② 특히 산(acid)이나 부식성의 용제를 취급할 때에는 보호장구를 착용해야 한다.
- ③ 간단한 실험의 경우는 일상복장으로 실험을 마쳐도 무방하다.
- ④ 탁도, 온도, 염소요구량, 색도, 냄새, pH, 알카리도 같은 중요한 수질인자들은 시간이 지나면 변화하므로 샘플은 채취한 후 되도록 빨리 분석하여야 한다.

73. 설비의 운영에 관한 사항을 설명한 것이다. 틀리는 것은? ②

- ① 혼화기(mixer)나 약품투입기 같은 기계설비를 시동하기 전에 윤활상태와 운영상태를 확인해야 한다.
- ② 기계설비 시동전에 작업하는 사람이 없는지 확인해야 하며, 모든 밸브가 적절한 위치에 있는지는 확인할 필요가 없다.
- ③ 시동하고 난 후에는 과도한 소음, 진동, 발열, 누유(물, 윤활유, 약품) 상태들을 체크해야 한다. 기기의 성능이 의심이 갈 때에는 유지관리지침을 참고해야 한다.
- ④ 정상적인 운영상태에서는 기기는 반드시 주기적으로 소음, 진동, 누유, 과열, 비정상적인 운전신호에 대해 검사를 받아야 한다. 전기모터는 항상 먼지, 습기, 통풍에 방해되는 물건들이 없게 유지되어야 한다.

74. 전기설비의 안전에 관한 사항이다. 옳바르지 않은 것은? ④

- ① 항상 전원을 내리고 전기설비에 대한 작업 이전에 부착된 모든 기계적인 설비를 풀어야 한다.
- ② 보호장갑을 끼서 전기충격으로부터 보호해야 한다.

- ③ BOD 2ppm이하, COD 2ppm이하
- ④ BOD 6ppm이하, COD 6ppm이하

81. 다음 중 분체약품 투입설비의 가교현상이 아닌 것은? ③

- ① 마찰 ② 부착 ③ 흡착 ④ 고결

(Ref.) 정수장 operator자격 인증교재, 상하수도협회pⅡ-1-22

82. 정수장에서 정수처리 시스템의 기능진단 방법으로 옳지 않은것은 ? ③

- ① 설계원인 ② 운전조작 원인
- ③ 경제적인 원인 ④ 경년열화 원인

(Ref.) 기타 외적요인으로 배급수계통에 이상등

83. 정수장에서 배출시설에 해당하기 위한 시설용량(m^3 /일)은 얼마 이상인가? ②

- ① $500m^3$ /일 ② $1,000m^3$ /일 ③ $5,000m^3$ /일 ④ $10,000m^3$ /일

(Ref.) 정수장 operator자격 인증교재, 상하수도협회pⅡ-5-40

84. 여과지 하부집수장치의 스트레이너가 이탈했을 때 예상되는 장애 현상과 관계 없는 것은? ④

- ①역세척시 여과사의 boiling 현상이 나타난다.
- ②역세척 후 여과지 표면의 불균일 정도가 심하다.
- ③여과수 탁도가 과거에 비해 높아졌다.
- ④손실수두가 커져서 여과지속시간이 짧아진다.

85. 다음 용어 설명 중 옳은 것은? ①

- ①균등계수는 중량비 60%를 통과하는 최대직경을 유효경으로 나눈 값이다.
- ②균등계수가 클수록 가격은 비싸진다.
- ③유효경은 전체중량비의 90%가 통과하였을 때의 최대입경이다.
- ④균등계수가 같을 경우 유효경이 큰 사충이 여과지속시간이 길다.

86. 정수처리공정에서 제거대상물질의 처리를 위한 일반적인 처리방법이 아닌 것은? ③

- ① 물리적(수리적) 처리 ② 화학적 처리
- ③ 위생적 처리 ④ 생물학적 처리

87. 다음 정수처리공정 중에서 여러 가지 처리방법이 있으나 고액분리에 의한 처리공정은? ②

- ① 혼화/응집 ② 침전/여과 ③ 소독 ④ 취수

88. 장방형 수평류 침전지의 일반적인 흐름상태를 설명한 것 중에서 옳지 않은 것은? ②

- ① 난류흐름이다.
- ② 층류이다
- ③ 침전지의 흐름은 바람에 영향등로 단락류가 발생한다.
- ④ 밀도류의 원인인 수온과 원수의 탁도에서 기인한다.

89. 정수장의 응집지에서 속도경사($G \times T$ (체류시간) 값으로 적당한 것은? ③

- ① 10 ~ 20 ② 100 ~1,000
- ③ $10^4 \sim 10^5$ ④ $10^6 \sim 10^7$

90. 무기응집제에 의한 응집처리에 있어 거의 제거효과를 기대할 수 없는 것은? ②

- ① 인산이온 ② 암모니아성질소
- ③ 탁도 ④ 콜로이드성 물질에 의한 COD

91. 원수에 조류가 다량발생하게 되면 pH가 9이상 올라가 floc형성이 잘되지 않는다. 이 경우 최적의 응집을 위해 pH를 조정해야하는데 pH를 낮추기 위해 사용되는 약품은 무엇인가? ①

- ① 황산 ② lime
- ③ 가성소다(sodium hydroxide) ④ GAC

92. 여과면적, 지수 및 형상 등에 대한 다음 설명 중 옳지 않은 것은? ④

- ① 여과면적은 계획정수량을 여과속도로 나누어 구한다.
- ② 여과지는 예비지를 포함하여 2지 이상으로 하고 10지를 넘을 때는 지수의 1할 정도를 예

비지로 설치하는 것이 바람직하다.

③ 1지의 여과면적은 150m²이하로 한다.

④ 형상은 정사각형을 표준으로 한다.

93. 응집제에 관한 설명중 틀린 것은? ②

① 응집제로는 액반(alum)이 많이 쓰인다.

② 주 응집제로 철염은 사용되지 않는다

③ 수처리에 사용되는 양이온 폴리머는 주응집제 및 응집보조제로도 사용된다.

④ 음이온 및 비이온 폴리머들은 응집보조제나 여과보조제로 효과가 높은 것으로 알려져 있다.

94. 급속여과의 효과가 아닌 것은? ③

① 여벌효과(straining effect)

② 흡착.침전효과

③ 생물학적 산화효과

④ 탁도제거 효과

95. 정수장에서 응집제가 과량 투입되었다. 이로 인해 나타날 수 있는 현상중 틀린 것은? ①

① 정수의 pH가 급격히 올라간다.

② 관부식을 촉진시킬수 있다.

③ 물맛을 나쁘게 한다.

④ 알루미늄이 먹는물 기준을 초과할 수 있다.

96. 응집공정에 대한 설명으로 옳바르지 않은 것은? ④

① 혼화가 완료되어 생성된 미소 플록들을 서로 결합시켜 크고, 침전이 가능한 입자로 성장시키는 공정이다.

② 응집공정은 입자간 결합을 통해 플록을 성장시켜 침전과 여과를 통해 제거 가능하도록 하게 한다.

③ 일반적으로 기계적 또는 수리적(hydraulic) 혼합(mixing)에 의해 입자간 충돌이 발생하여 플록이 성장하게 된다.

④ 응집공정에서도 혼화공정과 마찬가지로 플록의 충돌을 피하기 위해서 높은 혼화시간 만큼의 교반강도(G값)가 요구된다.

97. 경사판(경사판) 침전지의 설명중에서 옳지 않은 것은? ②

- ① 이온교환 ② 염소산화
- ② 폭기에 의한 환원 ④ 과망간산칼륨 산화

104. 동일한 표면적을 가진 침전지에서 깊이가 1/2로 된다면 입자의 제거율은? ③

- ① 1/2로 바뀐다. ② 2배로 커진다
- ③ 변화없다 ④ 4배로 커진다.

105. 탄소원자 하나에 수소원자 4개가 결합된 메탄(CH₄)의 수소원자 중 3개가 한가지 또는 여러 가지의 할로젠원소(염소, 불소, 요오드, 브롬)로 치환된 물질을 말하며, 물 속의 천연유기물과 염소가 반응하여 형성된다. 일반적으로 발암물질로 알려져 있다. 이것은 무엇인가? ①

- ① Trihalomethanes(THMs) ② 페놀(Phenol)
- ③ Haloacetic acids ④ Radionuclides

106. 물속에 소독을 위해 주입되는 소독제와 원수 속에 포함되어 있는 물질과 반응하여 형성되는 부산물을 무엇이라 부르는가? ①

- ① Disinfection By-Product ② 플록
- ③ 무기물 ④ BOD

107. 다음중 여과지 폐쇄에 가장 영향을 미치는 조류종은? ①

- ① 규조류 ② 남조류
- ③ 녹조류 ④ 편모조류

108. 전염소처리(prechlorination)의 목적에 적합하지 않은 것은? ④

- ① 원수(原水) 중의 철·망간을 제거한다.
- ② 세균·NH₃-N 등을 제거한다.
- ③ 취미의 원인인 유기물을 제거한다.
- ④ 소독을 목적으로 하여, 적정 잔류 염소를 유지한다.

109. 염소소독 후 수중에 생긴 결합염소에 해당하는 것은? ①

- ① 클로라민 ② 염산

③ 염소분자

④ 차아염소산

110. 급속 여과조의 여과층에 모래층을 만들어 주어야 한다. 그 두께는 얼마인가? ③

① 200~300mm

② 400~500mm

③ 600~700mm

④ 900mm 이상

(주관식)

1. 혼화공정에서 기계적인 혼화기로 주로 사용되는 방식을 두가지만 쓰시오?

(정답) 패들(Paddle) 방식, 터빈(Turbine) 방식, 프로펠라(Propeller)방식

(해설) 혼화공정에서 기계적인 혼화기로는 패들(Paddle) 방식, 터빈(Turbine) 방식, 프로펠라(Propeller)방식 등이 사용되는데, 이들은 용도가 다양하고 안정된 효율을 보장한다.

2. 침전지를 편의상 4개 구역으로 구분하는데, 4부분에 대하여 기술하시오

(정답) 1. 유입부(inlet zone)

2. 침전부(settling zone)

3. 슬러지부(sludge zone)

4. 유출부(outlet zone)

(해설) 침전지를 편의상 4개 구역으로 구분하면, 유입부(inlet zone), 침전부(settling zone), 슬러지부(sludge zone), 유출부(outlet zone) 등으로 나눈다.

(Ref.) 정수장 Operator 인증교재 II-2-8

3. 침전지에서의 제거효율을 대략적으로 측정하는 데에는 어떤 수질 지시치를 이용하
는가?

(정답) 탁도, 부유물질량(SS)

(해설) 침전지에서의 제거효율을 평가하기 위해서는 탁도, 부유물질량, 색도, 자연유기물(TOC), 입도 등의 여러 가지 항목이 있지만 가장 보편적으로 이용되는 항목은 탁도와 부유물질량(SS)이다.

(Ref.) 정수장 Operator 인증교재 II-2-40

4. 침전공정에서 운영하고 유지관리 해야 하는 기계적, 전기적, 전자적 기기들을 세가지만 열거하시오.

(정답) 슬러지 제거설비, 슬러지 펌프, 밸브, 유량계, 수질자동감시장치, 공정제어시스템 등

(해설)

(Ref.) 정수장 Operator 인증교재 II-2-44

5. 응집처리시 적정수준의 알칼리도가 부족하게되면 응집반응이 불량하게된다. 이때 인위적으로 약품을 투입하여 알칼리도를 상승시키게된다. 알칼리제로 사용되는 약품 2가지를 쓰시오.

(정답) 소석회($\text{Ca}(\text{OH})_2$), 가성소다(NaOH), 소다회(Na_2CO_3)

(해설)알칼리도 상승용으로 사용되는 약품으로는 소석회, 가성소다, 소다회 등이 있다.

(Ref.)정수장 Operator 인증교재 II-7-7

6. Mud ball에 대하여 기술하시오?

(정답) ① Mud ball이란 여과지 내에서 모래와 기타 고형물이 덩어리를 형성하여 20 - 25mm정도로 커진 것으로 비중이 가벼운 Mud ball은 여층의 상부에 집중하나 비중이 모래 이상이 되면 여층 전체에 걸쳐 존재하기도 하며 때로는 큰 덩어리를 형성하기도 한다.
② Mud ball의 발생원인은 역세척이 불충분하여 여층에서 오염물질의 축적과 여재 품질이 원인이 되어 발생하는 것으로 특히 역세척시 물만의 세척시 발생하며 표면세척을 병용하는 경우에는 발생을 방지할 수 있다.
③ 발생 결과로 여층의 폐색과 고결, 여과손실수두의 급상승으로 인한 여과 지속시간 단축, 여층의 균열 발생, 여과수질의 악화 등의 현상을 초래한다.

7. 배출수처리 공정중 유량 조정의 목적을 기술하시오.

(정답) 1. 유량변동에 따른 운전상의 문제점 해소
2. 후속 공정의 성능향상
3. 후속 처리시설의 크기와 비용절감

8. “실제로 어느 정도의 약품을 어떤 pH 영역에서 가하면 되는가?”를 이론적으로 결정하는 방법은 현재까지 없다. 이러한 이유에서 처리하려는 물에 대해 각 정수장마다 바람직한 조건(약품투입량, 알칼리도, pH 등)을 미리 결정해 둘 필요가 있다. 이 조건

을 결정할 목적으로 예전부터 사용되고 있는 시험방법은 무엇인가?

(정답) 자-테스트 또는 Jar Test

9. 침전공정의 일상적인 운영에서 어떤 기록들이 관리되어야 하는가 ?

(정답) 처리되는 물의 수질, 생산물량, 공정기기들의 성능

10. 수원에서 취수하는 대표적인 방법을 3가지 쓰시오.

(정답) 취수관, 취수탑, 취수문