

## 수처리공정 2등급 난이도(중)

1. 플록형성시의 교반강도 및 반응조내 체류시간을 설명한 것이다. 틀리는 것은? ④

- ① 교반강도가 과소하게 되면 입자간의 충돌이 효율적으로 발생하지 못한다.
- ② 교반강도가 과도할 경우 이미 형성된 플록이 파괴되거나, 입자간 충돌이 일어나도 충분한 강도와 크기의 플록으로 성장하지 못하게 된다.
- ③ 반응조내 체류시간이 너무 짧으면 입자 전체가 고르게 충돌할 시간이 부족하게 된다.
- ④ 반응조내 체류시간이 너무 길면 입자간의 충돌할 시간을 충분히 줄 수 있으므로 플록형성에 유리하다.

(해설) 반응조내 체류시간이 너무 길면 정수의 생산효율이 떨어지거나, 이미 형성된 플록이 다시 파괴될 수 있다.

2. 플록형성시설 설계자는 5년 또는 그 이상의 기간 동안의 원수 수질 데이터를 알아야 하는데 이에 해당되지 않는 것은? ②

- ① 탁도    ② 이온농도    ③ pH    ④ 알칼리도

(해설) 주요 수질인자들은 탁도, 총유기물질, pH, 알칼리도, 색도, 조류의 수, 온도의 7가지이다.

3. 수질 특성은 혼화 및 응집에 영향을 미치게 되는데 다음 설명 중 틀린 것은? ①

- ① 낮은 수온에서는 혼화, 응집 효율이 저하되므로 여분의 응집제가 남지 않도록 투입량을 낮춘다.
- ② PH는 혼화, 응집에 영향을 미치므로 적정 PH가 되도록 미리 조절해야 한다.
- ③ 낮은 알칼리도는 응집반응에 제한 요소이므로 알칼리제를 투입하여 적정량으로 조정해야 한다.
- ④ 저탁도시 응집효율을 높이기 위해 벤토나이트와 같은 응집보조제를 투입하기도 한다.

(해설) 저수온시에는 응집효율을 높이기 위해 통상 약품투입량을 늘려야 한다.

4. Jar Test에 대한 설명으로 틀리는 것은? ④

- ① 정수장의 혼화, 응집 및 침전공정을 모의하기 위해 실험하는 것으로서, 응집제 주입량을 변화시켜가면서 최적의 응집제 주입량을 결정하게 된다.

- ② 혼화 및 응집공정의 교반강도를 변화시켜 운영인자를 도출하기도 한다.
- ③ 일반적으로 Jar Test는 6개의 비이커에 원수를 담은 후, 각 비이커 별로 응집제 주입량을 달리하여 주입한 후 혼화 및 응집을 시킨 후 일정시간 정치시켜 플록을 침전시키는 과정으로 진행된다.
- ④ 최적의 응집제 주입량 결정은 침전이 완료된 후 비이커 상등수를 채취하여 탁도나 색도 등을 검사하여 가장 양호한 응집제 주입량으로 결정하게 되는데 알칼리도를 전혀 고려하지 않는다.

#### 5. 응집제에 대한 설명 중 틀리는 것은? ④

- ① 응집제로는 액반(alum)이 가장 많이 쓰인다.
- ② 수처리에서 사용되는 양이온 폴리머는 주 응집제(alum이나 다른 금속염을 대신) 및 응집보조제(alum이나 금속염과 병행사용)로도 사용된다.
- ③ 음이온 및 비이온폴리머들은 응집보조제나 여과보조제로 효과가 높은 것으로 알려져 있다.
- ④ 주응집제로 철염은 사용하지 않는다.

#### 6. Alum을 다룰 때 주의사항이다 올바르지 않은 것은? ④

- ① 약품이 뜨거울 때에는 튀지 않게 조심해야 한다.
- ② 눈을 보호하기 위해 안면보호장구를 착용할 수 있다.
- ③ 고무얇치마와 방수소매가 옷을 보호하기 위해 사용된다.
- ④ 액체 alum이나 고체 alum 모두 눈에 들어갔을 때에는 많은 양의 따뜻한 물을 이용하여 즉시 세척해야 한다. 피부에 묻었을 때에는 적당히 털어내도 무방하다.

#### 7. 원수와 응집약품을 혼화시키는 혼화·응집과정에서 충분한 혼합효과를 위한 교반기 회전날개의 주변속도는 얼마일 때 가장 바람직한 것인가? ③

- ① 2.0 m/sec    ② 3.0 m/sec    ③ 1.5 m/sec    ④ 4.0 m/sec

(해설) : 일반적인 속도는 1.5 m/sec

#### 8. 우리나라도 정수공정에서의 유기폴리머 사용이 증가할 예정인데, 폴리머 사용에 있어서 주의해야 사항 중 틀리는 것은? ①

- ① 원수의 특성에 관계없이 효율이 같다.
- ② 폴리머의 과다사용은 응집효과에 악영향을 미칠 수 있으며, 여과보조제로 사용하였을 때 과다 주입하게되면 수두손실을 가속화시킬 수 있다.

- ③ 일부 폴리머들은 잔류염소(chlorine residual)가 남아 있을 때에는 효율이 떨어진다.
- ④ 일부 폴리머들은 과다 사용하면 인체에 유해할 수 있으므로 투입양에 제한이 있다. 운영 근무자는 폴리머 생산자로부터 최대안전사용량에 대한 자료를 확보해야 한다.

**9. 플럭형성지의 정류공은 유수 단면적의 몇 %가 적당한가? ②**

- ① 유수 단면적의 5 %                      ② 유수 단면적의 6 %
  - ③ 유수 단면적의 10 %                    ④ 유수 단면적의 20 %
- (해설) 6%가 최적, 체류시간은 20 - 40분, 점감식 운영

**10. 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 수리(hydraulic)적 혼합(mixing)에 의해 입자간 충돌이 발생하여 플록이 성장하게 된다.
- ④ 응집공정에서도 혼화공정과 마찬가지로 플록의 충돌을 피하기 위해서 높은 혼화시만 큼의 교반강도(G값)가 요구된다.

**11. 플록의 형성에 관한 설명 중 틀리는 것은? ④**

- ① 플록 형성의 효율은 입자간 충돌을 또는 충돌의 효율성에 의해 결정된다.
- ② 응집의 목적은 침전공정과 여과과정에서 제거가 가능하도록 플록을 적절한 크기, 밀도, 강도(toughness)를 갖도록 성장시키는 것이다.
- ③ 가장 적절한 플록의 크기는 여과공정의 형태(직접여과 vs 완속여과)에 따라 대략 0.1mm ~ 3mm의 범위이다.
- ④ 크고 단단한 플록을 만들기 위해서는 플록의 충돌이 많을수록 좋으므로 교반시간과 교반강도가 클수록 좋다.

**12. 응집지에서의 교반형태에 대한 설명이다. 틀리는 것은? ②**

- ① 응집공정에서의 교반기는 수평패들 타입과 수직형 교반기의 두 가지 형태의 기계식 교반기가 주로 사용된다.
- ② 기계식 교반은 만족할 만한 성능을 제공하지 못한다.
- ③ 수직형 교반기는 수평패들형과 비교해서 수중에 베어링과 패킹(packing)이 없기 때문

에 유지관리가 용이하다.

④ 수직형 교반기로는 프로펠러식, 패들식, 터빈식 등이 있다.

### 13. 다음 중 기계식 응집기 아닌 것은? ③

- ① 수직형(Vertical Shaft Flocculator)
- ② 그네형(Oscillating Flocculator)
- ③ 수리학적 제트식(Hydraulic Jet Action Flocculator)
- ④ 수평형(Horizontal Shaft Flocculator)

### 14. 응집지에 대한 설명이다. 틀리는 것은? ③

- ① 수직교반기를 위한 응집지는 정사각형인 반면에 수평교반기를 위한 응집지는 일반적으로 직사각형인 경우가 많다.
- ② 적절한 응집을 위해서는 응집지를 구분할 필요가 있는데, 이렇게 응집지를 정류벽으로 구분하게 되면 단락류(short-circuiting)를 방지할 수 있게된다.
- ③ 일반적으로 응집지는 3단으로 구분하는데, 각 단을 지나면서 교반기의 속도를 높이거나 패들의 면적을 확대하여 교반강도를 증가시키게 된다.
- ④ 응집지에서는 점감식 교반(Tapered-energy Mixing)을 하는데, 이유는 각 단을 통과하면서 일반적으로 플록이 성장하게 되는데, 플록의 크기가 크면 클수록 파괴되기 쉬우므로 교반강도를 줄여 플록의 파괴를 방지하기 위함이다.

### 15. 플록형성시의 교반강도 및 반응조내 체류시간을 설명한 것이다. 틀리는 것은? ④

- ① 교반강도가 과소하게 되면 입자간의 충돌이 효율적으로 발생하지 못한다.
- ② 교반강도가 과도할 경우 이미 형성된 플록이 파괴되거나, 입자간 충돌이 일어나도 충분한 강도와 크기의 플록으로 성장하지 못하게 된다.
- ③ 반응조내 체류시간이 너무 짧으면 입자 전체가 고르게 충돌할 시간이 부족하게 된다.
- ④ 반응조내 체류시간이 너무 길면 입자간의 충돌할 시간을 충분히 줄 수 있으므로 플록형성에 유리하다.

(해설)전단응집 참조, 반응조내 체류시간이 너무 길면 정수의 생산효율이 떨어지거나, 이미 형성된 플록이 다시 파괴될 수 있다.

### 16. 다음중 수처리 공정의 응집공정에 사용되는 장비가 아닌 것은? ④

- ①. 자-테스터기    ②. SCD    ③. 제타메타    ④. CST

17. 응집지에서 단락류가 생길 때 대책으로 옳은 것은? ③

- ① pH조정    ② 약품투입량 증가    ③ 적당한 배플(저지판)설치    ④ 유입량 증대

18. 폴리염화알루미늄과 황산알루미늄을 혼합하여 사용하면 안되는 중요한 이유는? ①

- ① 침전물 발생    ② 알칼리도의 급격한 감소    ③ 폭발의 위험성    ④ 가교작용 방해

19. 응집보조제의 주역할은? ②

- ① 응집제와 결합하여 입자를 크게 한다.  
② 플록의 밀도를 높여 주고, 단단하게 한다.  
③ 플록의 흡착성능을 개선한다.  
④ 슬러지 발생을 억제한다.

20. 유기고분자 응집제 특성으로 옳은 것은? ④

- ① 응집특성상 예비테스트 결과의 30% 추가 투입을 권장한다.  
② 모든 수질에 동등한 처리효과를 거둘 수 있다.  
③ 값이 저렴하다.  
④ 과다 투입시 여과지 막힘현상이 나타난다.

21. 정수장에서 응집제로서 사용가능한 약품이 아닌 것은? ③

- ① 액체황산알루미늄    ② 폴리염화알루미늄  
③ 염화나트륨    ④ 황산제이철

22. 자 테스트를 할 때 측정하는 항목과 관계없는 것은? ①

- ① 잔류알루미늄    ② pH    ③ 탁도    ④ 알칼리도

23. 다음은 혼화·응집공정과 다른 공정과의 상호관계를 설명한 것이다. 사실과 다른 것은? ②

- ① 혼화·응집공정에서 플록을 성장시켜 침전 및 여과공정에서 제거가 용이하도록 만들어 주어야 한다



JAR NUMBER	1	2	3	4	5	6
$Fe_2(SO_4)_3, mg/L(Dry Basis)$	100	100	100	100	100	100
산(Acid), mg/L	54	48	44	40	35	30
알칼리(Alkali), mg/L	0	0	0	0	0	0
응집제 pH	4.0	4.4	4.8	5.2	5.6	6.0
여과 후 색도	16	12	12	14	15	16

- ① 4.0~4.4      ② 4.4~4.8      ③ 4.8~5.2      ④ 5.2~5.6

28. Jar-test를 하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 몇 번 jar에서 응집제의 과다투입없이 최적의 색도를 제거하는 것으로 나타났는가? ③

JAR NUMBER	1	2	3	4	5	6
$Fe_2(SO_4)_3, mg/L(Dry Basis)$	40	60	80	100	120	140
산(Acid), mg/L	60	55	50	45	40	35
알칼리(Alkali), mg/L	0	0	0	0	0	0
응집제 pH	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
여과 후 색도	44	30	20	12	12	11

- ① 1번      ② 3번      ③ 4번      ④ 5번

29. 혼화·응집 공정에서 시동이나 정지는 대부분의 수처리 설비에서 일상적인 운영절차가 아니지만 설비의 유지관리를 위해 정지되었을 때 시동절차의 내용이 아닌 것은? ④

- ① 모든 기계설비들의 적절한 윤활 및 운영상태를 체크한다.  
 ② 모든 약품투입기가 준비되었는지 확인하고 탱크나 호퍼에 충분한 양의 약품이 있는 지를 확인한다  
 ③ 혼화조와 응집지를 검사한다. 플록의 형성을 관찰하고 필요한 조정을 한다.  
 ④ 급속혼화조로 들어오는 원수유입밸브를 막는다.

30. 혼화·응집공정에서는 많은 위험에 노출되어 있으므로 주의하여야 한다. 다음 중 주의해야할 사항 중 틀리는 것은? ④

- ① 운영근무자는 전기적인 위험, 회전 기기, 미끄러지고 빠지기 쉬운 환경 등에 노출되기 쉬우므로 항상 보호장구를 착용하고 사용해야 한다.
- ② 독성 또는 폭발성의 가스로 차 있거나 산소가 부족한 밸브실이나 펌프실 같은 지하공간에서 수리를 해야만 하는 경우에는 반드시 통풍을 시켜야 하고 보호장구를 착용하고 필요할때 가스감지기 등을 사용해야 한다.
- ③ 위험이 예상되는 장소는 혼자서는 절대 들어가지 말고, 혹시 다치거나 의식을 잃을 경우를 대비해서 다른 동료들이 곁에서 지켜볼 수 있게 해야 한다.
- ④ 산소가 약간 부족한 지하구조물에서 작업할 경우 위험할 수 있으므로 재빨리 작업을 완수한다.

**31. 일반적으로 응집지에서는 2~3단계로 교반강도를 줄이는 방법을 사용한다. 그 이유는? ①**

- ① 초기에는 양호한 플록의 생성, 후기에는 플록 크기를 증가시키기 위해
- ② 응집제와 균일한 혼합을 위해
- ③ 응집기의 과부하를 방지하기 위해
- ④ GCT값을 초기에 작게 하고, 후기에 크게하기 위해

**32. 응집약품을 물과 섞어 주는 방법과 관계없는 것은? ④**

- ① 수리적 교반    ② 기계적 교반    ③ 디퓨저 방식    ④ 디퍼 방식

**33. 정수장에서 수리적 교반방법을 이용해 약품을 섞는 방법과 관계없는 설비는? ③**

- ① 오리피스    ② 배플    ③ 정류공    ④ 웨어

**34. 자테스트의 기본 목적을 기술했다. 틀린 내용은? ③**

- ① 응집제의 종류와 주입량을 결정할 수 있다.
- ② 약품 주입순서를 결정할 수 있다.
- ③ 미량유기물질에 의한 오염정도를 알 수 있다.
- ④ 적정 혼화시간을 찾을 수 있다.

**35. 음전하를 띠는 이온그룹을 갖는 고분자를 말하며, 여과보조제나 슬러지의 탈수에 사용하는 응집제는? ①**

- ① 음이온 고분자응집제    ② PAC    ③ Alum    ④ 철염

**36. 다음 중 약품 침전지의 주요 3가지 기능을 열거한 것은? ①**







호르게 만들어 주어야 한다.

③ 슬러지부는 침전된 물질들이 임시로 체류하는 곳이며, 침전지의 유입부는 바닥에 가라앉은 플록들이 세굴되어 다시 떠올라도 침전부에서 다시 침전되기 때문에 큰문제가 되지 않는다.

④ 침전지의 유출부는 지(池)의 수위를 제어하는 역할도 수행한다.

**45. 침전지에 쌓이는 슬러지를 주기적으로 제거하는 이유가 아닌 것은? ②**

① 침강공정을 방해하는 것을 방지.

② 슬러지가 호기성으로 되는 것을 방지.

③ 이·취미 문제를 발생시킬 수 있는 미생물이 성장할 수 있는 환경을 제공하지 않음.

④ 침전지 체류시간 감소를 방지하기 위함.

**46. 경사판(경사판) 침전지의 설명중에서 옳지 않은 것은? ②**

① 상향, 하향 및 수평류가 있다.

② 경사판(판)내의 흐름은 일반적으로 난류조건이다.

③ 장방형 침전지에 비하여 침전지 면적을 5~6배 이상 줄일 수 있다.

④ 경사판(판)의 경사각은 통상 60°가 가장 적정하다.

**47. 장방형 침전지의 장점이 아닌 것은? ④**

① 부하변동에 강하다.

② 운전이 용이하고 성능예측이 가능하다.

③ 고속침강장치의 부착이 용이하다.

④ 밀도류 및 단락류가 발생하지 않는다.

**48. 경사판 침전지의 종류가 아닌 것은? ③**

① 수평류식      ② 상향류식      ③ 경사류식      ④ 하향류식

**49. 침전지 유입부의 유입구에서 조금이라도 불균형적인 흐름이 발생하면 발생하는 현상이 아닌 것은? ④**

① 단락류 제트류가 발생된다.

② 난류의 원인이 된다.

③ 침전지역 내에 전반적으로 수리적인 안전성을 상실하게 된다.

④ 유입부위에서 수리적인 불균형이 있더라도 전체적인 수리적인 안전성에는 큰 문제를 발생치 않는다.

(해설) 유입구에서 조금이라도 불균형적인 흐름이 발생하면 전반적으로 수리적인 안전성을 상실하게 된다.

**50. 단독입자의 경우 침전지의 입자 제거율과 수심과의 관계는? ③**

- ① 수심이 증가하면 제거율이 감소한다.
- ② 수심이 감소하면 제거율이 감소한다.
- ③ 수심과 제거율은 무관하다.
- ④ 표면적이 작을수록 제거율은 커진다.

**51. 침전지 유입부의 유입구에서 조금이라도 불균형적인 흐름이 발생하면 발생하는 현상이 아닌 것은?**

- ① 단락류 제트류가 발생된다.
- ② 난류의 원인이 된다.
- ③ 침전지역 내에 전반적으로 수리적인 안전성을 상실하게 된다.
- ④ 유입부위에서 수리적인 불균형이 있더라도 전체적인 수리적인 안전성에는 큰 문제를 발생치 않는다.

**52. 다음은 완속여과법의 특성을 설명한 것이다. 이중 틀리는 것은?**

- ① 완속여과수에는 부유물질과 세균은 대부분 제거되고 색도, 철, 망간 등은 전혀 제거되지 않는다.
- ② 원수중의 암모니아성 질소는 여과지 표면에서 서식하는 질산화 미생물의 작용으로 질산성 질소로 산화되지만 겨울철 5℃ 이하에서의 제거효과는 거의 기대하기 난망하다.
- ③ 느린여과속도로 인해 넓은 부지면적을 요하고, 원수수질의 악화에 대한 적응성이 적다.
- ④ 일차적으로 토양 미생물 등에 의하여 분해되어 수중에 용존하는 유기물이 여과사 표면의 생물막에 의하여 재차 분해되는 효율이 한정적이다.

(해설) 완속여과수에는 부유물질과 세균은 대부분 제거되고 색도, 철, 망간 등도 어느정도 제거된다.

**53. 다음은 완속여과지의 여과층의 두께에 대한 설명이다. 잘못 설명한 것은? ④**

- ① 여과층은 모래층과 모래층을 지지하는 자갈층으로 배치한다.
- ② 모래층의 두께는 90cm 정도로 삭취작업을 반복함에 따라 얇어진다.(1회 삭취 두께는 1~2cm)
- ③ 여과기능을 유지하기 위한 사층의 최소 두께는 원수의 수질, 여과속도 및 사의 입도에 따라 다르며, 한국에서는 60cm로 하고 있다.
- ④ 여과의 손실수두가 표면의 여과막에서 대부분 발생하고 하층부의 사층에서는 별로 발생하지 않으므로 사층두께를 작게해도 여과의 효과에는 무관하다.

(해설) 사층 두께를 작게 해도 무관한 것으로 생각되나 실제로는 다음과 같은 이유에서 너무 얇게 하면 안된다.

#### 54. 완속여과지의 유입설비에 대한 설명중 틀리는 것은? ④

- ① 원수가 유입되는 유입부에서는 유입수의 낙차로 인하여 여과사 표면이 교란되지 않도록 주의를 한다.
- ② 여과사면을 보호하기 위해서는 유입수 낙하지점의 모래면에 폭 1m 정도의 콘크리트 블록판을 설치하면 효과가 좋다.
- ③ 유입속도는 평균 30~50cm/sec 정도가 되도록 유입관의 단면을 결정한다.
- ④ 유입관에는 유량조절과 개폐를 위한 별도의 제수밸브가 필요하지 않다.

(해설) 유입관에는 제수밸브를 장치하여 유량조절과 개폐를 한다.

#### 55. 완속여과지에서 여과수의 역송장치에 관한 설명이다. 틀리는 것은? ②

- ① 여과지의 모래 삭취 후 이웃한 여과지에서 여과수를 사면상 10cm 높이까지 역송하는 장치를 말한다.
- ② 여과사를 삭취하기 위하여 수위를 사면 아래로 낮추었으므로 삭취후에 그대로 원수를 유입하면 사층내의 공기가 배제되므로 큰 문제는 없다.
- ③ 역송장치는 역송을 통하여 여과지내의 공기를 배출하기 위한 장치이다.
- ④ 역송은 다른 여과지의 여과수를 측관(by pass)으로 도류하는 것이 유리하다.

(해설) 여과사를 삭취하기 위하여 수위를 사면 아래로 낮추었으므로 삭취후에 그대로 원수를 유입하면 사층내의 공기가 잔류하여 불균형 여과의 원인이 된다.

#### 56. 다음은 급속여과에 대한 설명이다. 이 중 틀리는 것은? ③

- ① 여과속도는 여과재의 입경에 따라 다양하지만 약 120m/day 이상이다.

- (해설) 급속여과, 급속여과는 여과속도가 빠르기 때문에 역세척이 빈번하고 이에 따라서 층분리 현상과 표면여과가 발생된다. 이것을 방지하기 위해 여재크기는 0.35~1.0mm 정도이고 균등계수는 1.7이하가 되도록 되어있다.

- ① 급속여과에서 여과작용은 거의 물리학적 작용에 의존하며 5~15cm 정도에서 일어난다.
- ② 그룹에도 여층의 두께가 60cm 정도로 필요한 이유는 여층이 일정한 강도를 유지하고 물을 여과면 전체에 고루 흐르게 하여 여과 작용을 균일하게 하기 위함이다.
- ③ 탁질과 유기물의 제거는 생물학적 분해능이나 젤라틴막등의 여과막의 의한다.
- ④ 탁질의 제거는 완속여과보다 우수하고 세균도 상당량이 제거되므로 고탁도 원수의 여과에 적합하다.

① 이송                      ② 부착  
③ 미생물분해          ④ 탈리

60. 정속여과방식중 여과지 출구측에 유량계와 유량조절장치를 설치하며, 여과초기에는 유량조절장치의 폐쇄도를 증가하여 큰 손실수두를 발생시킴으로써 여과유속이 지

나치게 증가하는 것을 방지하는 방법은? ①

- ① 유량제어방식 ② 수위제어방식 ③ 자연평형방식 ④ 정압여과방식

(해설) 유량제어방식은 여과지 출구측에 유량계와 유량조절장치를 설치하며, 여과초기에는 유량조절장치의 폐쇄도를 증가하여 큰 손실수두를 발생시킴으로써 여과유속이 지나치게 증가하는 것을 방지한다.

61. 여과지의 일정 높이에 설치된 수위계에 의하여 유량을 조절하는 방식은 무엇인가? ②

- ① 유량제어방식 ② 수위제어방식 ③ 자연평형방식 ④ 정압여과방식

(해설) 수위제어방식은 여과지의 일정 높이에 설치된 수위계에 의하여 유량을 조절하는 방식이다.

62. 자동여과지라고도 하며, 유입수량과 유출 수량이 자연적으로 평형을 이루는 방식이며, 자기역류 세척형, 역류세척 탱크 보유형, 역류세척장치 이동형으로 나눌수 있는 여과지는 무엇인가? ③

- ① 수위제어형 ② 유출수 제어형 ③ 자연평형형 ④ 감쇄여과

(해설) 자연평형형 여과지는 자동여과지라고도 하며, 유입수량과 유출수량이 자연적으로 평형을 이루는 방식이다. 자기역류 세척형, 역류세척 탱크 보유형, 역류세척장치 이동형으로 크게 나눌 수 있다.

63. 자동여과기 형식 중 배관 등의 기구가 단순하여 운전관리가 용이하나, 세척개시 때에 다른 여과지의 여과속도가 급격히 증가하는 단점이 있는 형식은? ①

- ① 자기역류 세척형                      ② 역세척탱크 보유형  
③ 역세척장치 이동형                  ④ 지별 제어형

64. 다음은 완속여과지에 대한 설명이다. 적당하지 않은 것은? ③

- ① 완속여과의 정화기능의 대부분은 생물여과막의 체분리작용, 흡착 및 생물산화 등에 의해 이루어진다.  
② 완속여과에서 현탁물의 저지는 여과사층 표층부에 집중되기 때문에 그 부분에서 큰

여과손실수두가 생긴다.

③ 완속여과는 철, 망간에 의한 색도와 휴믹산등 안정한 화합물 제거에 적당하다.

④ 완속여과의 장점은 약품처리 등을 필요로 하지 않고, 정화기능을 안정하게 얻을 수 있다는 점이다.

(해설) 완속여과지는 원수 중 철, 망간에 의한 색도는 일부 제거 가능하지만 휴믹산 등의 천연의 안정한 화합물에 의한 색도는 거의 제거가 불가능하다.

**65. 완속여과지의 여과모래 품질에 관한 설명이다. 정당하지 않은 것은? ③**

- ① 유효경은 0.3 - 0.45mm 일 것
- ② 균등계수는 2.0이하일 것
- ③ 최대경은 3mm이하일 것
- ④ 비중은 2.55 - 2.65의 범위일 것

(해설) 최대경은 2mm이하가 표준이다.

**66. 다음중 일반적인 정수시설 운전관리의 여과과정에서 발생하는 현상이 아닌 것은? ④**

- ① air binding    ② scouring    ③ break through    ④ cross connection

(해설) : cross connection현상은 배·급수계통에서 발생

**67. 여과지의 사용여재에 의한 분류가 아닌 것은? ③- 정답 재검토 여부②**

- ① 모래사 여과    ② 다층여재 여과    ③ BAC여과    ④ Precoat 여과

**68. 역세척 속도가 충분하지 않을 때 나타나는 현상은? ③**

- ① 하부집수장치의 부식    ② 여재의 유실
- ③ 짧은 여과지속시간    ④ 불균일한 여층 표면

**69. 여과지 역세척을 설명한 것이다. 옳은 것은? ②**

- ① 여과층상에 배출된 탁질을 빨리 유출시키기 위해 트라프의 높이는 낮을수록 좋다.
- ② 부착탁질의 분리나 여과층으로부터의 배출은 여과층을 20~30% 팽창시켰을 때 좋다.
- ③ 역세척을 2단계로 구분하면 1단계는 부착탁질 분리, 2단계는 분리탁질의 응집이라 할



수 있다.

④ 하부집수장치는 여과시에 필요하므로 역세척 할 때는 필요가 없다.

70. 모래단층여과지와 비교할 때 다층여과지의 장점으로 맞는 것은? ③

① 표면여과의 성격이 강해서 표층여과 효율이 높다.

② 손실수두가 커서 여과지속시간이 길다.

③ 여과 속도를 크게 할 수 있다.

④ 일반적으로 여재 구입비가 저렴해서 경제적이다.

71. 급속여과 방식에서 플록형성 공정의 주목적은? ①

① 입자를 침전가능한 크기로 만든다.

② 입자를 여과가능한 크기로 만든다.

③ 입자의 부착력을 증대시킨다.

④ 여과지의 부하를 경감시킨다.

72. 급속여과지의 폭과 길이가 각각 3m, 5m이고, 역세척을 위해 소비된 수량은 분당 15m<sup>3</sup>이다. 역세척 속도(m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> · min)는 얼마인가? ②

① 0.5      ② 1      ③ 2      ④ 3

73. 역세척속도를 0.7m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> · min로 하면 분(min)당 여과지 수위상승은 얼마인가? ①

① 70cm      ② 100cm      ③ 140cm      ④ 200cm

74. 여과지에서 머드볼의 양을 측정하기 위해 3.5ℓ의 시료를 채취하였고, 채취한 시료 중 머드볼의 양은 110ml이었다. 샘플 중 머드볼이 차지하는 %는 얼마인가? ④

① 12.6%      ② 9.4%      ③ 6.3%      ④ 3.1%

75. 일반적으로 급속여과지의 효율에 영향을 주는 요소가 아닌 것은? ④

① 여과지 운전방법    ② 여과방식    ③ 전처리 정도    ④ 생물막 형성기간

76. 여과공정의 효율을 판단하는 가장 기본적인 수질측정 항목은? ④

- ① 대장균      ② 수두손실      ③ 냄새, 맛      ④ 탁도

77. 여과지속시간이 적정시간보다 짧아지는 이유와 관계없는 것은? ③

- ① 여재의 유효경이 여과속도에 비하여 매우 작을 때  
 ② 여과지 유입수에 플록이나 부유물질이 너무 많을 때  
 ③ 역세척 시간을 표준보다 길게 할 때  
 ④ 머드볼이 많을 때

78. 다음 중 역세척 밸브를 급격히 개방했을 때 나타나는 현상은? ①

- ① sand boil      ② air binding      ③ mud ball      ④ short-circuiting

79. 급속, 완속여과지에 대한 설명이다. 완속여과지에만 해당하는 내용은? ②

- ① 적절한 응집약품 투입이 필요하다.  
 ② 생물막에 의한 유기물제거를 기대할 수 있다.  
 ③ 모래층에서 플록형성, 침전, 흡착작용이 나타난다.  
 ④ 고탁도시에도 대처할 수 있는 능력이 있다.

80. 여과지 역세척에 대한 설명중 틀린 것은 어느 것인가? ④

- ① 역세척은 여재내에 부착되어 있는 탁질 입자를 제거하는 것이 주된 역할이다.  
 ② 역세척 시점 결정은 여과지 유출수 탁도를 기준으로할 때 수질적으로 가장 유리하다.  
 ③ 여과지 손실수두를 이용한 역세척 시점 결정도 이용되고있다.  
 ④ 역세척이후 여과사 입자 크기에 관계없이 전층에 걸쳐 균일하게 혼합된다.

(해설)역세기 수압에 의해 여재가 팽창하게 되고 역세척을 중단하게되면 비중 또는 무게에 따라 가라앉는 속도가 다르게 된다. 따라서 여층은 성층화된다.

81. 다음은 완속여과의 특성을 설명한 것이다. 이중 틀리는 것은? ①

- ① 완속여과수에는 부유물질과 세균은 대부분 제거되고 색도, 철, 망간 등은 전혀 제거되지 않는다.  
 ② 원수중의 암모니아성 질소는 여과지 표면에서 서식하는 질산화 미생물의 작용으로 질산성 질소로 산화되지만 겨울철 5℃ 이하에서의 제거효과는 거의 기대하기 난망하다.  
 ③ 느린여과속도로 인해 넓은 부지면적을 요하고, 원수수질의 악화에 대한 적응성이 적다.

④ 일차적으로 토양 미생물 등에 의하여 분해되어 수중에 용존하는 유기물이 여과사 표면의 생물막에 의하여 재차 분해되는 효율이 한정적이다.

(해설) 완속여과수에는 부유물질과 세균은 대부분 제거되고 색도, 철, 망간 등도 어느정도 제거된다.

**82. 완속여과지의 유입설비에 대한 설명중 틀리는 것은? ④**

- ① 원수가 유입되는 유입부에서는 유입수의 낙차로 인하여 여과사 표면이 교란되지 않도록 주의를 한다.
- ② 여과사면을 보호하기 위해서는 유입수 낙하지점의 모래면에 폭 1m 정도의 콘크리트 블록판을 설치하면 효과가 좋다.
- ③ 유입속도는 평균 30~50cm/sec 정도가 되도록 유입관의 단면을 결정한다.
- ④ 유입관에는 유량조절과 개폐를 위한 별도의 제수밸브가 필요하지 않다.

(해설) 유입설비, 유입관에는 제수밸브를 장치하여 유량조절과 개폐를 한다.

**83. 다음중 역세척에 관한 설명으로서 적당한 것은? ①**

- ① 하부집수장치는 역세척수를 여과지 전단면에 균등한 압력으로 공급할 수 있다면 손실 수두발생을 작게 할수록 유리하다.
- ② 역세척수는 일반적으로 농축조로 보내어진다.
- ③ 역세척수의 압력은 여층의 최하부 여과자갈을 움직여서 세척할 수 있는 속도가 적당하다.
- ④ 역세척시 공기세척은 물세척이 끝날 때까지 계속한다.

**84. 다음은 통상적인 모래단층 급속여과지의 전형적인 여재특성을 나타내었다. 틀린 것은? ④**

- ① 통상 유효경은 0.45~0.7mm 이다
- ② 비중은 2.65 정도이다
- ③ 최소경은 0.3mm 이상, 최대경은 2mm 이내이어야 한다
- ④ 균등계수는 3이하 이여야 한다

**85. 다음은 균등계수(Uniformity coefficient)를 설명한 것이다. 맞는 것은? ③**

- ① 여재중량의 10%가 통과하는 체의 크기다.
- ② 여재중량의 90%가 통과하는 체의 크기다.

- ③ 여재중량의 60%가 통과하는 체의 지름과 10%가 통과하는 체지름의 비다.
- ④ 여재중량의 90%가 통과하는 체의 지름과 10%가 통과하는 체지름의 비다.

**86. 여과유량 조절목적이 아닌 것은? ②**

- ① 여과지의 유입 및 유출유량의 평형유지
- ② 필요한 사면하의 균형유지
- ③ 여과유입량의 배분을 일정하게 유지
- ④ 여과속도의 급격한 변동을 방지하여 억류된 플럭의 여과수 누출 예방

**87. 다음중 과도한 여재 유실의 원인이 아닌 것은? ②**

- ① 여층내의 Air-binding 현상발생
- ② 수온이 낮은 시기에 과소한 역세척 속도
- ③ 안트라사이트와 모래입경의 부적절
- ④ 표면세척과 역세척을 필요이상으로 길게 할 경우

**88. 국내에서 가장 많이 도입된 하부집수장치의 종류는? ①**

- ① 스트레나                      ② 휠러                      ③ 유공블럭                      ④ 티피블록

**89. 완속여과지에서 여과수의 역송장치에 관한 설명이다. 틀리는 것은? ②**

- ① 여과지의 모래 삭취 후 이웃한 여과지에서 여과수를 사면상 10cm 높이까지 역송하는 장치를 말한다.
- ② 여과사를 삭취하기 위하여 수위를 사면 아래로 낮추었으므로 삭취후에 그대로 원수를 유입하면 사층내의 공기가 배제되므로 큰 문제는 없다.
- ③ 역송장치는 역송을 통하여 여과지내의 공기를 배출하기 위한 장치이다.
- ④ 역송은 다른 여과지의 여과수를 측관(by pass)으로 도류하는 것이 유리하다.

(해설) 여과사를 삭취하기 위하여 수위를 사면 아래로 낮추었으므로 삭취후에 그대로 원수를 유입하면 사층내의 공기가 잔류하여 불균형 여과의 원인이 된다.

**90. 다음은 급속여과의 작용에 관한 설명이다. 내용 중 맞지 않는 것은? ③**

- ① 급속여과에서 여과작용은 거의 물리학적 작용에 의존하며 5~15cm정도에서 일어난다.
- ② 그럼에도 여층의 두께가 60cm 정도로 필요한 이유는 여층이 일정한 강도를 유지하고

③ 탁질과 유기물의 제거는 생물학적 분해능이나 젤라틴막등의 여과막의 의한다.

(해설) 급속여과에서 탁질과 유기물의 제거는 완속여과법과 달리 생물학적 분해능이나 젤라틴막등의 여과막에 의존하지 않는다.

① 이송                      ② 부착  
③ 미생물분해          ④ 탈리

[illegible]

- ① 단일여재(모래)
- ② 이중여재(모래, 안트라사이트)
- ③ 다중여재(모래, 안트라사이트, Garnet)
- ④ 심층여재(모래, Garnet)

① 2~4%                      ② 4~6%                      ③ 6~8%                      ④ 8~10%

(해설) 역세척공정에서 역세척, 탈수 및 슬러지 처분까지 소요되는 물의 양은 생산량 대비 약 2~4% 정도이다.

95. 정속여과방식중 여과지 출구측에 유량계와 유량조절장치를 설치하며, 여과초기에는 유량조절장치의 폐쇄도를 증가하여 큰 손실수두를 발생시킴으로써 여과유속이 지나치게 증가하는 것을 방지하는 방법은? ①

- ① 유량제어방식                      ② 수위제어방식
- ③ 자연평형방식                    ④ 정압여과방식

(해설) 유량제어방식은 여과지 출구측에 유량계와 유량조절장치를 설치하며, 여과초기에는 유량조절장치의 폐쇄도를 증가하여 큰 손실수두를 발생시킴으로써 여과유속이 지나치게 증가하는 것을 방지한다.

96. 여과지의 일정 높이에 설치된 수위계에 의하여 유량을 조절하는 방식은 무엇인가? ②

- ① 유량제어방식                      ② 수위제어방식
- ③ 자연평형방식                    ④ 정압여과방식

(해설) 수위제어방식은 여과지의 일정 높이에 설치된 수위계에 의하여 유량을 조절하는 방식이다.

97. 다층여과지의 특징으로 잘못된 것은 어느 것인가? ③

- ① 여과속도가 단층여과지보다 빠르다.
- ② 여과지속시간이 일반적으로 단층여과지보다 길다.
- ③ 주로 표면여과가 이루어진다.
- ④ 역세척직후 여재간에 혼합될 우려가 있다.

(해설)다층여과지는 주로 여층 깊이까지 여과작용이 이루어짐으로 내부여과라 부른다.

98. 다층여과지에 대한 설명으로 틀린것은 어느 것인가? ③

- ① 다층여과지는 단층여과지보다 여과지속시간이 길다.
- ② 역세척시 단층여과지보다 역세척물량이 많이 소요되는 것이 일반적이다.
- ③ 사용되는 여재는 모래, 안트라사이트, 석류석 등이 사용되는데 표층에 석류석이 위치하게 된다.
- ④ 수량확보 차원에서는 다층여과지가 유리하다.

(해설)여재종류별 비중은 석류석이 가장 무겁고 다음에 모래, 안트라사이트 순이다. 따라서 비중이 가장 무거운 석류석이 하부에 위치하게 된다.

99. 유효경과 균등계수에 대한 설명으로 틀린 것은 어느 것인가? ①

- ① 완속여과지와 급속여과지의 유효경은 같다.
- ② 급속여과지 여재의 균등계수는 1에 가깝다.
- ③ 균등계수가 적을수록 여과사 입자가 균일하게된다.
- ④ 여과수의 수질과 여과지속시간을 고려할 때 적정 유효경과 균등계수 유지가 필요하다.

(해설)급속여과지의 유효경은 0.45~1.0mm, 완속여과의 유효경 0.3~0.45mm이다.

100. 다음중 급속여과사의 규격으로 틀린것은 어느 것인가? ③

- ① 단일여과지의 여과속도는 120~150m/일 이다.
- ② 유효경은 0.45~1.00mm 이다.
- ③ 균등계수는 1.7이상이다.
- ④ 입경은 최소0.3~최대2mm이다.

(해설) 균등계수는 1.7이하이다.

101. 급속사여과에서 여과사가 계속 유실되고있다. 그 이유중 옳바르지 못한 것은 어느 것인가? ④

- ① 역세척의 유속이 너무 강하다.
- ② 트라프의 높이가 너무 낮다.
- ③ 하부집수장치가 파손되었다.
- ④ 여층내에 발생한 air binding 현상이 소실되었다.

(해설)air binding현상이 일어나게되면 국부적으로 여과속도가 빨라지게된다. 이때 탁질 누출은 물론이고 여과사 누출도 우려된다.

102. 급속여과공정만으로는 맛.냄새 유발물질, 소독부산물 전구물질, 천연유기물질, 농약 등을 충분히 제거하지 못함으로 인해 이를 처리하기 위해 설치하는 방법을 고도 정수시설이라 하는데, 이에 해당되지 않는 시설은? ④

- ① 오존산화                      ② 활성탄흡착
- ③ 막분리시설                ④ 다중여과

(해설) 오존산화, 활성탄흡착, 막분리시설, 생물막여과 등의 시설을 고도정수시설이라 한다.

**103. 국내정수장에서의 소독에 관한 규정으로 옳지 않은 것은? ④**

- ① 처리수에서 일반 세균이 100numbers/mL 이하
- ② 대장균은 샘플 50mL 중에서 불검출
- ③ 트리할로메탄 0.1 mg/L 이하
- ④ 관망에서 잔류염소 0.1 mg/L 이상 유지

(해설) 관망에서 잔류염소 0.2 mg/L 이상 유지

**104. 착수정에서 분말활성탄과 전염소처리를 병행할 경우 일반적으로 전염소 처리후 분말활성탄을 투입하는데 가장 타당한 이유는? ①**

- ① 전염소처리시 생성되는 염화유기화합물을 제거하기 위하여
- ② 처리 공정의 관리상 편리함 때문에
- ③ 염소의 투입량을 줄일 수 있으므로
- ④ 분말활성탄의 유기물질 흡착능의 증대를 위해

(해설) 전염소처리에 의하여 파괴점 염소소독이 일어나게 한 후 후속적으로 형성되는 염화 유기 화합물과 기타 유기화합물을 흡착제거함이다. 만약 분말활성탄 투입을 먼저 한다면 유기물질을 조기에 흡착제거할 수 있다는 이점이 있는 듯 보이나 사실은 곧 바로 염소가 투입되므로 유기물질의 흡착에 크게 도움될 것이 없으며 오히려 염소가 분말활성탄에 흡착되므로 염소소요량이 15~20% 증대될 뿐이다.

**105. 진공주입식 염소주입기는 염소용해수 펌프에서 공급되는 압력수의 압력에너지의 일부를 진공에너지로 변환한 흡입력으로 염소가스를 주입하는데 진공을 발생시키는 기기는 다음 중 어느 것인가? ②**

- ① 진공조절기    ② 인젝터            ③ 차압조절기    ④ 염소투입기

**106. 액화염소 주입설비의 사용량 중 통상 기화기 설치기준은? ①**

- ① 20Kg/시간이상    ② 40Kg/시간이상    ③ 60Kg/시간이상    ④ 10Kg/시간이상



107. 차아염소산나트륨의 저장설비에 대한 설명중 적당하지 않은 것은? ①

- ① 저장실 바닥은 편편하게 하고 내식성물타르 등을 시공한다
- ② 저장조용기는 직사일광이 닿지않는 통풍이 좋은 장소에 설치한다
- ③ 저장실은 필요에 따라 환기장치 또는 냉방장치를 설치한다.
- ④ 저장조 또는 용기로 저장하고 2기이상 설치한다.

(해설) 저장실 바닥은 경사를 두고

108. 다음중 오존으로 인해 발생하는 소독부산물인 아닌 것은? ① (정답확인요)

- ① 브롬메이트(BrO<sub>3</sub>) ② 케톤(keton)류 ③ 알데히드(aldehyde)류 ④ THMs

109. 차아염소산나트륨 사용시 주의사항이다. 틀린 내용은? ③

- ① 차아염소산나트륨은 저장중 농도가 저하되므로 유효염소량을 측정하여 사용해야 한다.
- ② 차아염소산나트륨은 희석할 경우에는 경도가 낮은 물을 사용해야 한다.
- ③ 차아염소산나트륨은 강알칼리성 염소제로 다량 누출시 산으로 중화시킨다.
- ④ 저장실 주변온도는 상승되지 않도록 냉방장치를 갖추는 것이 좋다.

(해설) 차아염소산나트륨을 산으로 중화시키면 염소가스가 발생하여 위험하다.

110. 다음은 차아염소산칼슘에 대한 설명이다. 내용중 부적당한 것은? ②

- ① 차아염소산칼슘은 안정성이 양호하여 장기보관에 견디므로 화재시나 비상용으로 적합하다.
- ② 차아염소산칼슘을 용해할 때는 용해도가 낮으므로 다량의 물에 소량씩 투입하여 녹인다.
- ③ 압력관 내에 주입할 경우에는 압력주입펌프에 의하여야 한다.
- ④ 화재가 발생하면 분해되어 염소가스가 발생되므로 주의하여야 한다.

(해설) 물에 용해할 때는 차아염소산칼슘에 소량의 물을 부어 잘 혼합한 후 서서히 물로 희석시켜서 불용해물이 남지 않도록 한다.

111. 다음은 탈수 장치에 대한 설명이다. 적절치 못한 것은? ②

- ① 모래건조상은 건설비가 저렴하고, 운전이 쉬우나 대지 소요면적이 크다.
- ② 진공여과기는 장치가 단순하며, 운전비가 비교적 저렴하다.

- ③ 벨트여과기는 슬러지 특성에 민감하여 개량이 불량하면 탈수성능이 저하된다.
- ④ 가압여과기는 케이크내 고형물질의 농도가 높고, 탈리액이 깨끗하다.

(해설) 진공여과기는 장치가 복잡하고, 고가의 유지비 및 운전비가 소요된다는 단점이 있다.

#### 112. 다음중 콜로이드의 구성 물질이 아닌 것은? ④

- ① 미세한 점토 ② 색도 유발물질 ③ 바이러스 ④ 황산알루미늄

(해설) 미세한 점토(fine silt), 색도 유발물질, 바이러스등이 콜로이드 입자(colloidal Solids)에 속한다

#### 113. 다음 중 적수와 흑수의 원인과 대책이 올바르지 않는 것은? ②

- ① 적수는 물의 pH를 약알칼리성으로 조정한다
- ② 흑수는 원수중에 함유된 아연이 관벽에 침적되어 발생한다
- ③ 흑수는 정수장에서 제망간처리를 충분히 하여 공급해야 한다
- ④ 적수는 관벽의 부식에 의한 철의 용출이다

(해설) 흑수는 원수중에 함유된 망간이 관벽에 침적되어 발생한다

#### 114. 다이아프램펌프는 설정 유량보다 많은 유량이 흐르게 되는 과공급현상(overfeeding)이 발생하는 바, 이에 대한 방지대책이 아닌 것은? ①

- ① 배관경을 작게한다
- ② 배압변을 토출측에 설치한다
- ③ 흡입측이나 토출측 배관길이가 긴쪽에 에어챔버를 설치한다
- ④ 토출측 배관을 일단 높은 위치까지 올리고 접수구를 설치하여 필요한 차압을 확보한다

(해설) 배관경을 크게한다

#### 115. 고도정수처리 공정 도입시기에 대한 검토기준으로 다음 중 적합하지 않은 것은?(선진국의 고도정수처리기준) ③

- ① 수질기준을 초과한 오염물질이 유입되는 경우
- ② 연간 오염물질 증가 추세로 보아 수질기준을 초과할 우려가 있는 경우
- ③ 건강 위해성 평가 결과에 의한 경우

④ 원수오염으로 기존처리공정으로 기준에 맞게 처리가 어려운 경우

**116. 농축조 운영방법으로 옳지 않은 것은? ③**

- ① 방류수의 흐름을 균등하게 하여 수질을 안정시킨다.
- ② 슬러지 스크레이퍼는 수시로 가동한다
- ③ 농축시간은 가능한 한 오래하여 농축율을 높인다
- ④ 수질환경보전법에 의해 방류수량은 반드시 측정하여야 한다

**117. 염소처리에 대한 다음의 설명 중 잘못된 것은? ③**

- ① 소독의 잔류효과가 우수하다.
- ② 타소독제에 비하여 가격이 상대적으로 저렴하다.
- ③ 정수처리에서 염소의 사용은 소독용으로만 사용된다.
- ④ 천연유기물과 반응하여 부산물을 생성하므로써 대체소독제 사용이 필요하다.

(해설)정수처리에서 염소의 적용은 전염소, 중염소, 후염소처리 등이있다. 전염소와 중염소처리는 수중에 존재하는 암모니아성질소, 철, 망간 등의 제거를 위해서 사용되고, 후염소는 소독용으로 적용된다.

**118. 액화염소 저장설비에 관한 사항 중 적당하지 않은 사항은? ①**

- ① 액화염소의 저장량은 위험을 최소화하기 위하여 보통 1일 사용량의 10일분 이하로 한다.
- ② 용기는 40℃ 이하로 유지하고 직접 가열해서는 안된다.
- ③ 용기를 고정하기 위하여 용기가대를 설치한다.
- ④ 1,000kg 용기를 사용할 경우에는 용기의 반출입을 위한 장치를 반드시 설치한다.

(해설)정수장에서 염소의 적정 저장량은 안정적인 염소처리를 위하여 1일 사용량의 10일분 이상으로 확보해야 한다.

**119. 알칼리도는 pH가 얼마 이하가 되기 위해 주입되는 산의 양으로 측정한다. 얼마에 해당되는 값은? ④**

- ① 4.8                      ② 5.6                      ③ 6.8                      ④ 4.5

**120. 다음 설명한 물체는 “매우 작고 전하를 띠는 관계로 물 속에서 오랫동안 분산된 상태를 유지하고 있는 물질로서, 일반적으로 음의 전하를 띤다. 따라서, 이 입자간에**

는 서로간에 반발력이 작용하여 결합되거나 침전하지 않는다” ③

- ① 색도      ② SS      ③ 콜로이드      ④ 바이러스

121. 다음 중 체류시간에 대한 설명으로 틀린 것은? ③

- ① Detention Time이라 부르며, 줄여서 DT라고도 부른다.  
② 주어진 일정한 흐름상태에서 반응조에 일정유량을 통과시켰을 때 반응조에 체류한 후 유출되기까지의 이론적인 시간을 말한다.  
③ 혼화지, 응집지 및 침전지에 원수가 유입된 후 유출되기까지의 실제 시간으로서 저류 용 호소의 경우에는 체류시간을 고려하지 않는다.  
④  $Detention\ Time, hr = \frac{(Basin\ Volume, m^3)(24hr/day)}{Flow, m^3/day}$  의 식으로 계산된다.

122. 유속, 마찰 등에 의해 발생하는 난류로 인해 수두, 압력 또는 에너지를 잃게 되는 현상을 말하며, 여과지를 통과하면서 발생하는 이것은 시간이 지남에 따라 더욱 증가하게 되는데, 이러한 이유는 여재 표면에 플록이 쌓이면서 마찰력이 증가하기 때문이다. 이것은 무엇인가? ②

- ① 점성속도      ② 수두손실      ③ 온도보정      ④ 마찰현상

123. 반응조에서 어느 한부분이 다른 부분에 비해 빠른 속도로 운동하는 현상이 발생하는 것으로서, 이러한 현상이 발생하면 속도가 빠른 부분은 느린 부분에 비해 적은 접촉시간 및 침전시간을 갖기 때문에 좋지 않은 영향을 미친다. 이것을 무엇이라 하는가? ②

- ① 배치 공정(Batch Process)      ② 단회로(Short-Circuiting)  
③ Precipitate(침전)      ④ 수두손실 (Head Loss)

124. 다음중 비중(Specific Gravity)에 대한 설명 중 틀리는 것은? ④

- ① 동일한 양의 물을 미지의 입자나 물질 또는 용액과 무게를 비교한 수치로서 물은 4℃에서 Specific Gravity가 1.00이다.  
② 원수속에 포함되어 있는 입자들은 일반적으로 1.005~2.5정도이다  
③ 물의 비중은 4℃에서 가장 큰 값인 1.0이며 온도가 이보다 크거나 낮으면 감소한다.  
④ 물의 비중은 4℃에서 가장 작은 값인 1.0이며 온도가 이보다 크거나 낮으면 증가한다.

125. 다음중 슬러지 발생 인자로 작용하지 않는 것은 어느 것인가? ③



- ② 설비 작업공간에서 통풍이 잘 되게 해야 한다.
- ③ 베어링의 마모, 과도한 발열, 적절한 윤활을 체크해야 한다.
- ④ 유량계나 약품투입기에 대해 교정(calibration)은 교체시에만 한다.

**130. 활성탄을 이용하는 정수처리의 목적으로 틀린 것은? ①**

- ① 슬러지 발생량 감소                      ② 응집, 침전후의 색도제거
- ③ 친수성 유기물질 제거                  ④ 냄새 제거

**131. 조류가 상수처리에 미치는 영향이 아닌 것은? ②**

- ① 맛, 냄새 발생                              ② pH 저하
- ③ 응집, 침전의 방해                      ④ 여과지의 폐색

**132. 응집이 불량한 경우 점검할 사항을 묶은 것은? ②**

- ① 알칼리도, 침사지 체류시간, 수온
- ② pH, 알칼리도, 응집제 투입량
- ③ 응집제 투입량, 잔류염소농도, 색도
- ④ 침전슬러지 인발주기, 속도, pH

**133. 완속여과지 여과생물막의 특징과 거리가 먼 내용은? ①**

- ① 조류와 같은 생물을 대량 유입시켜 여과지의 생물작용을 촉진시켜야 한다.
- ② 여과생물막은 세균, 탁질 등의 억지력과 산화반응이 합하여 다양한 수질인자에 대응할 수 있는 기능을 갖고 있다.
- ③ 낙엽의 부식질과 같이 한번 자연의 분해과정을 거친 유기물질은 제거가 어렵다.
- ④ 우기에 고탁도 원수가 유입되면 여과기능에 심각한 타격을 입는다.

**134. 염소의 살균 능력에 관한 다음 기술중 옳지 않은 것은? ③**

- ① 온도가 높을수록 살균력이 크다.
- ② 염소 농도가 클수록 살균력이 크다.
- ③ 알칼리도가 증가할수록 살균능력이 크다.
- ④ pH가 낮을수록 살균 능력이 크다.

(해설) 염소의 살균력에 영향을 미치는 인자

- 염소의농도 및 접촉시간: 염소의 농도가 높을수록, 접촉시간이 길수록 살균력이 증가.
- 수온: 다른 조건이 동일한 경우, 수온이 높을수록 살균력은 증가.
- pH: pH에 따라 물속에 존재하는 HOCl과 OCl<sup>-</sup>의 비가 다르며, HOCl이 OCl<sup>-</sup>에 비하여 살균력이 100배정도 높으므로, pH가 낮을수록 살균력은 증가.
- 불순물 농도: 물속의 불순물은 미생물과 염소의 접촉을 방해하고, 병원균을 보호하므로 살균효과를 감소시킨다.

135. 일반적 정수처리 공정중에서 암모니아성 질소를 제거하기 위하여 가장 많이 쓰는 방법은 다음 중 어느 것인가? ②

- ① 약품응집                      ② 염소산화
- ③ 활성탄흡착                ④ 오존산화

136. 일반적으로 물리적, 화학적, 생물학적 처리공정이 모두 적용되는 공정으로 알려진 공정은 어느 것인가? ④

- ① 혼화                              ② 응집
- ③ 침전                              ④ 여과

137. 다음의 정수처리공정의 설명 중에서 틀린 것은? ①

- ① 정수처리공정은 배치공정(Batch Process)이다.
- ② SS와 탁도의 비율은 취수원별로 다르다.
- ③ 정수지는 수요에 대비해서 물을 저장하고, 염소접촉시간을 확보하여준다.
- ④ 염소는 소독외에 산화제로서의 역할을 한다.

138. 다음 중에서 혼화방법으로서 기계적 혼화형태에 해당하는 것은? ①

- ① propeller                              ② Throttling valve
- ③ Diffuser나 grid(격자) 시스템      ④ Water fall

139. 침전지의 효율은 표면부하율의 함수로 나타낸다. 유량이 50,000m<sup>3</sup>/day, 침전지 규격이 B15m, L70m, H5m, 이고 지수가 4지일 때 표면부하율은 얼마인가? ①

- ①  $1.38 \times 10^{-4} \text{m/s}$               ②  $2.11 \times 10^{-4} \text{m/s}$
- ③  $2.56 \times 10^{-4} \text{m/s}$               ④  $3.12 \times 10^{-4} \text{m/s}$

140. 다음중 역세척에 관한 설명으로서 적당한 것은 ? ①





- ① Reynold's number를 가능한 크게한다.
- ② 침전지 속도를 가능한 느리게 한다.
- ③ Turbulence를 방지한다.
- ④ Short-circuiting을 방지한다.

146. 다음의 급속여과 하부집수장치중 자갈층을 생략할 수 있는 장치는 어느 것인가? ③

- ① 스트레이나형              ② 휠러형
- ③ 유공블럭형              ④ 다공관형

147. 슬러지중에 포함된 수분함량중 표면장력과 인력에 의하여 고형물에 포착되어 있어 floc의 응력변형으로 제거가 가능한 물은? ②

- ① 자유수(free water)              ② 모관수(capillary water)
- ③ 간극수(flos water)              ④ 결함수(bind water)

148. 공기 부상법의 장점이 아닌 것은? ②

- ① 규조류와 남조류의 효율적인 제거로 여과지속시간이 증가한다.
- ② 100NTU 이상의 고탁도 처리에 용이하다.
- ③ 슬러지의 함수율이 낮다.
- ④ 맛·냄새물질의 제거효율이 증가한다.

149. 배출수처리시설중 틀린 것은? ③

- ① 정수장 슬러지는 일반폐기물로 분류된다.
- ② 일반폐기물의 처리,처분은 지자체에 의무를 지우고 있다.
- ③ 일반폐기물을 일평균 100kg이상 배출시 다량배출자로 구분된다.
- ④ 다량배출자는 시장, 군수 등에게 폐기물의 종류, 양 등을 1개월 이내에 신고하여야 한다.

150. 대한 설명중 잘못된 것은? ②

- ① 일반적으로 BOD라 함은 BOD<sub>5</sub>를 말한다.
- ② 원수중 질소화합물이 함유된 경우에는 BOD<sub>5</sub>보다는 BOD<sub>20</sub>이 더 유효하다.
- ③ 수중의 유기물이 생화학적으로 분해되는 과정에서 소모되는 DO의 양이다.
- ④ 농도를 표시할 때에는 mg/ℓ 로 표기한다.

151. 공정에 대한 설명중 맞는 것은? ①

- ① 음전하로 대전되어있는 콜로이드를 응집제와 접촉시켜 불안정화하므로써 Micro Floc을 형성하는 공정
- ② 수중의 Floc를 침전 가능한 플럭으로 성장시키는 공정
- ③ 수중의 알카리도를 증가시켜 수처리의 안정화를 확보하기 위한 공정
- ④ 원수중에 냄새 유발물질이 함유된 때에는 냄새제거를 위한 처리공정의 효율이 혼화 공정에 의해서 좌우된다.

152. 여과에서 사용되는 여과사에 대한 것중 틀린 것은? ①

- ① 여과사는 입경별로 골고루 분포가 것이 좋다.
- ② 비중은 2.55 ~ 2.65이내가 적절하다.
- ③ 최초 여과사 부설시에는 역세척 후 이물질이 포함된 상부모래의 삭취를 고려하여 포설하여야 한다.
- ④ 유효입경은 0.45 ~ 1.0mm이내가 적절하며,  $D_{10}$ 으로 나타낸다.

153. 호소수를 원수로 사용할 경우에는 여름철 → 가을철에 전도현상에 의한 철과 망간 등이 유입될 가능성이 있다. 다음 중 정수처리공정에서 일반적으로 사용되는 망간 제거방법은? ③

- ① Enhanced Coagulation    ② 2단 혼화
- ③ 염소 산화                      ④ 생물막에 의한 제거

154. 정수처리 공정별 자동수질측정기에 의한 감시항목으로 가장 적절한 것은? ③

- ① 착수정 : 수온, 탁도, PH, BOD
- ② 침전지 : 탁도, PH, 염소요구량
- ③ 정수지 : 탁도, PH, 잔류염소
- ④ 배출방류수 : 수온, 탁도, PH, COD

155. 응집제의 주요 기능으로 옳은 것은? ①

- ① 하전중화, 가교작용        ② 수화작용, 하전역전
- ③ 하전역전, 가교작용        ④ 하전중화, 수화작용

156. 다음 설명 내용 중 틀린 것은? ③

- ① 정수처리 공정관리에 있어서 운전상황의 기록은 반드시 필요하다.
- ② 여과수 탁도는 모든 정수처리 공정관리를 파악할 수 있는 지표가 된다.
- ③ 유입수 탁도가 20% 이내로 바뀌었다면 별도의 Jar Test는 의미가 없다.
- ④ 침전지에 경사판을 설치하면 경제적이다.

157. PH가 9인 용액의 [OH<sup>-</sup>]의 농도는 ? ④

- ① 10<sup>9</sup>mole/ℓ      ② 10<sup>5</sup>mole/ℓ      ③ 10<sup>-9</sup>mole/ℓ      ④ 10<sup>-5</sup>mole/ℓ

158. 대규모의 정수장에서는 직사각형 침전지를 많이 사용하는데 이의 이유로 틀린 것은? ④

- ① 급격한 부하(수질변화)에도 대응할 수있다.
- ② 성능예측이 용이하다.
- ③ 단락류 발생이 적다.
- ④ 밀도류 발생이 적다.

159. 다음 중 역세척시 모래여재의 적정 팽창율은? ②

- ① 10~20%      ② 20~30%
- ③ 30~40%      ④ 40~50%

160. Mud Ball의 발생으로 인한 여과지의 영향이 아닌 것은? ②

- ① 여층의 폐색
- ② 여층손실 수두의 감소 및 여과지속시간의 단축
- ③ 여층의 균열현상 및 불균일화
- ④ 여과수질 악화

161. 혼화공정에 대한 설명중 맞는 것은? ①

- ① 음전하로 대전되어있는 콜로이드를 응집제와 접촉시켜 불안정화하므로써 Micro Floc을 형성하는 공정
- ② 수중의 Floc를 침전 가능한 플럭스로 성장시키는 공정
- ③ 수중의 알칼리도를 증가시켜 수처리의 안정화를 확보하기 위한 공정
- ④ 원수중에 냄새 유발물질이 함유된 때에는 냄새제거를 위한 처리공정의 효율이 혼화공정에 의해서 좌우된다.

162. 다음중 알카리도에 관한 설명중 틀린 것은? ③

- ① 알카리도는 시료수를 산으로 적정하여  $\text{CaCO}_3$ 로 환산하여 나타낸 값이다.
- ② 알카리도가 높으면 산을 가해도 pH저하가 느리다.
- ③ 원수의 일카리도는 주로 수산화물이며 중탄산염은 작다.
- ④ 알카리도가 높은 물에 응집제를 첨가해도 pH는 별로 변화하지 않는다.

163. 정수처리 공정별 자동수질측정기에 의한 감시항목으로 가장 적절한 것은? ③

- ① 착수정 : 수온, 탁도, PH, BOD
- ② 침전지 : 탁도, PH, 염소요구량
- ③ 정수지 : 탁도, PH, 잔류염소
- ④ 배출방류수 : 수온, 탁도, PH, COD

164. 정수장 여과지가 흑색을 띠고 있다면 이의 원인으로 가장 적합한 것은? ③

- ① 원수의 BOD가 높다.
- ② 조류가 많이 발생한다.
- ③ 전염소에 의해 수중의 망간이 이산화망간으로 피복되었다.
- ④ 원수의 알카리도가 너무 높다.

165. 다음은 완속여과를 설명한 것이다. 틀린 것은? ①

- ① 완속여과는 내부여과의 한 형태이다.
- ② 철, 망간, 색도가 제거된다.
- ③ 미생물의 성장을 저해할 정도로 용존산소가 적은 원수는 적합하지 않다.
- ④ 여과지속시간이 1개월 미만시 부유물이나 조류를 전처리로 제거할 필요가 있다.

166. 다음 중 다층여과의 특징이 아닌 것은? ③,①

- ① 큰입경의 여재가 상층에 위치한다.
- ② 여과기능은 표면여과가 아니라 내부여과이다.
- ③ 역입도 여과지 또는 조세 여과지라고 한다.
- ④ 여층 전체에서 여과기능을 갖게되므로 손실수두가 작아져 여과지속시간이 길어진다.

167. 다음 배출수처리시설중 틀린 것은? ①

- ① 정수장 슬러지는 지정폐기물로 분류된다.

**해답**

- ② 일반폐기물의 처리,처분은 지자체에 의무를 지우고 있다.
- ③ 일반폐기물을 일평균 300kg이상 배출시 다량배출자로 구분된다.
- ④ 다량배출자는 시장, 군수 등에게 폐기물의 종류, 양 등을 1개월 이내에 신고하여야 한다.

168. 다음 설명은 어느 여과시스템을 설명한 것이다. 가장 합당한 것은? ②

“각 여과지 유출구에 제어밸브가 유량계와 연결되어 있어 서서히 여재가 막히기 시작하면 개도가 조정되는 시스템이다.”

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

169. 급속여과지의 일반적인 여층구성을 설명한 내용중 가장 거리가 먼 것은? ④

- ① 사층두께는 60~70cm 정도로 완속여과지보다 얇은 편이다.
- ② 유효경은 0.45~0.7mm로 0.6mm가 가장 많이 사용된다.
- ③ 최대경은 2.0mm이하, 최소경은 0.3mm이상을 사용한다.
- ④ 최대경보다 큰 것 또는 최소경보다 작은 것이 10%이내인 모래를 사용하여야 한다.

170. 정수장에서 처리공정을 선택할 때 가장 먼저 고려할 사항은 ? ②

- ① 경제성, 인력                      ② 원수수질, 먹는물 수질기준
- ③ 책임자의 방침                  ④ 유지관리의 편리성, 원수수질

171. 응집지에서 단락류가 생길 때 대책으로 옳은 것은?④

- ① 약품투입량 증가                  ② pH 조정
- ③ 유입량의 증대                    ④ 적당한 배플(저지판)설치

172. 정상적으로 운영되는 여과지(여과지속시간 72시)에서 일반적으로 탁도가 가장 높은 시간은 ? ①

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

173. 약품침전시 점토와 같은 콜로이드를 투입해 주는 경우도 있다. 주된 이유는 무엇인가? ①

- ① 콜로이드의 농도를 증가시켜 입자간의 충돌 기회를 늘려준다.
- ② 입자의 비중을 크게한다.
- ③ pH를 높여준다.
- ④ 응집제의 역할을 수행한다.

174. 모래층 여과지를 비교할 때 다층여과지의 장점으로 맞는 것은 ? ②

- ① 손실수두가 커서 여과지속 시간이 길다.
- ② 여과속도를 크게할 수 있다.
- ③ 표면여과의 성격이 강해서 표층여과 효율이 높다.
- ④ 일반적으로 여재구입비가 저렴해서 경제적이다.

175. 침전지에서 발생하는 밀도류의 주원인은 ? ④

- ① 바람, 온도차      ② 유량변동,유입수의 탁도변화
- ③ 바람, 유량변동      ④ 온도차, 유입수의 탁도변화

176. 플록형성을 위해 어느 정도의 완속교반이 좋은가를 표시하는 지표로서 GCT라는 값을 이용한다. 여기서 G , C, T는 무엇인가 ? ①

- ① 교반강도(G) 현탁물 농도(C), 시간(T)
- ② 회전수(G), 탁도(C), 시간(T)
- ③ 교반강도(G), 약품투입농도(C), 시간(T)
- ④ 회전수(G), 날개길이(C), 시간(T)

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

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

178 .원형침전지의 직경은 10m이고, 표면부하율은  $100\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{day}$  일 때 하루유입유량은 얼마인가 ? ①

- ①  $7,850\text{m}^3/\text{day}$       ②  $15,700\text{m}^3/\text{day}$

**해답**

③ 31,400m<sup>3</sup>/day

④ 62,800m<sup>3</sup>/day

179. 수평류식 침전지에서 플록의 월류(carry-over)가 많다. 직접적인 이유가 아닌 것은? ②

① 플록의 침전속도가 침전지의 표면부하율보다 작다

② 응집보조제를 투입하지 않았다.

③ 유입수의 수온변화로 밀도류가 생성되었다.

④ 침전지의 수류나 플록이 바람의 영향을 받고 있다.

180. 혼화·응집 효율을 향상 시키기 위하여 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 급속혼합(flash mixing)

181. 원수속에 존재하는 제거대상물질인 콜로이드는 대부분 음으로 대전되어 있기 때문에 혼화과정에서 양으로 대전된 응집제에 의해 중화되어 플록을 형성할 수 있도록 된다. 이런 현상을 무엇이라 하는가? ①

① 불안정화

② 재불안정화

③ 안정화

④ 재안정화

182. 정수장에서 침전지를 설계하는 기준 중의 하나로서 표면부하율이라고도 불리며 유량을 침전지 표면적으로 나눈값을 무엇이라 하는가? ④

① Plug flow

② Shock load

③ Tube settler

④ Overflow rate

183. 관내혼합 혼화조의 설치에 대한 다음 설명 중 옳지 않은 것은? ③

① 응집제 주입위치를 다원화, 충분히 혼합이 가능하도록 설치한다.

② 1초 이내에 응집제가 확산될 수 있도록 한다.

③ 관의 유출지점 부근에 mixer 설치한다.

④ 고장시 수리에 많은 시간이 요구, 2개의 라인을 설치한다.

**해답**

184. Reynolds number에 따른 층류와 난류의 구분 중 옳지 않은 것은 ? ③

- ① 개수로에 있어 층류는 Reynolds number  $< 500$ 이다.
- ② 개수로에 있어 난류는 Reynolds number  $> 1,000$ 이다.
- ③ 관수로에 있어 층류는 Reynolds number  $< 1,000$ 이다.
- ④ 관수로에 있어 난류는 Reynolds number  $> 4,000$ 이다.

185. 여과지 수위제어형 유량조절방식의 장점이 아닌 것은 ? ③

- ① 여과시 사면상의 수심이 낮다.
- ② 배관 및 유지관리가 비교적 간단하다.
- ③ 장치가 비교적 간단하다.
- ④ 사층내 손실수두에 의한 정밀한 제어가 가능하다.

186. 일반적으로 응집지에서는 2~3단계로 교반강도를 줄이는 방법을 사용한다. 그 이유는? ①

- ① 초기에는 양호한 플록의 생성, 후기에는 플록파괴를 방지
- ② 응집제와 균일한 혼합을 위해
- ③ 응집기의 과부하를 방지하기 위해
- ④ GCT값을 초기에 작게 하고, 후기에 크게하기 위해

187. 모래단층여과지와 비교할 때 다층여과지의 장점으로 맞는 것은? ③

- ① 표면여과의 성격이 강해서 표층여과 효율이 높다
- ② 손실수도가 커서 여과지속시간이 길다.
- ③ 여과 속도를 크게 할 수 있다.
- ④ 일반적으로 여재 구입비가 저렴해서 경제적이다.

188. 정수장 침전지의 유입 유량은  $20,000\text{m}^3/\text{day}$ 이다. 침전지의 길이는  $50\text{m}$ 이고 깊이는  $4\text{m}$ , 폭은  $10\text{m}$ 라면 표면 부하율은 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  $1,000\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{day}$

189. 다음 설명 내용 중 틀린 것은? ③

**해답**



- 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

190. 경사판(경사판) 침전지의 설명 중에서 옳지 않은 것은? ②

- ① 상향, 하향 및 수평류가 있다.
- ② 경사판(판)내의 흐름은 일반적으로 난류조건이다.
- ③ 장방향 침전지에 비하여 침전지 면적을 5~6배 이상 줄일 수 있다.
- ④ 경사판(판)의 경사각은 통상 60.가 가장 적정하다.

(주관식)

1. 콜로이드 표면의 전기적 성질을 나타내는 지표로 이용되며, 응집을 촉진시키기 위해서는 0부근으로 하면 좋다. 이 값이 (+) 또는 (-)로서 크면 입자 상호간의 전기적 반발력이 크게 되어 응집을 저해하게 된다. 이것은 무엇인가?

(정답) 제타전위(Zeta potential)

2. 정수처리 공정이 혼화, 응집 및 여과과정으로 구분되는 방식으로서, 일반적인 정수 처리와 비교해서 침전공정이 생략된 방식을 무엇이라 하는가?

(정답) 직접여과(Direct filtration)

(Ref.) 정수장 Operator 인증교재 II-2-2

3. 역세척시 표면세척은 머드볼을 방지하고 여재사이에 있는 고형물을 제거하는 역할을 수행한다. 표면세척 시스템 4가지를 열거하시오.

(정답) 1. Baylis

2. 고정식

3. 회전식

4. 공기역세척방식

(Ref.) 정수장 Operator 인증교재 II-3-17

**해답**

4. 침전지내의 수온차에 의해 발생하는 현상으로서 이것이 발생하게되면 침전지의 체류시간이 단축되어 침전효율저하가 일어나게된다. 어떤 현상인가?

(정답) 밀도류

(해설)밀도류는 수온차 또는 유입수의 농도차에 의해 발생하는 것으로 밀도류가 형성될 경우 침전지의 실제적인 체적감소를 야기시킨다.

5. 중력식 단층여과지는 주로 표층 여과 작용에 의해 여과가 진행된다. 따라서 여과지 막힘현상이 빨라지고 여과지속시간이 짧으며 여과속도도 적게된다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위해서는 심층여과 방식을 도입하면 될 것이다. 어떤 여과지 방식이 되겠는가?

(정답) 이중여과지 또는 다층여과지

(해설)이중여과지 또는 다층여과지는 탁질 역류기능이 심층부까지 이루어짐으로서 여과지속시간을 길게되고, 또한 여과속도도 빠르다.

6. 여과지 여층내 부분진공(부압발생)의 발생으로 인해 여층내 공기방울이 존재하게 되는 현상을 무엇이라 하는가?

(정답) air binding

(해설)air binding현상이 발생하게 되면 물의 흐름을 방해하여 여과지운영시간을 줄일 수 있고, 또한 탁질 누출 현상을 일으키는 원인이 될 수 있다.

(Ref.)정수장 Operator 인증교재 II-3-36

7. 여과사의 규격중 유효경과 균등계를 수식으로 표시하라.

(정답) 유효경 :  $D_{10}$ , 균등계수 :  $U = D_{60}/D_{10}$

(해설)입경의 중량누가분포에서 10%에 해당하는 입경을 유효경이라하며  $D_{10}$  으로 나타낸다. 균등계수는  $D_{60}/D_{10}$  으로 나타낸다.

8. 완속여과지는 급속여과지와는 달리 여과속도가 매우 느리다. 따라서 수중의 입자가 제거되는 기작에서도 상당한 차이가 있다. 이들 중 일반적으로 가장 큰 역할을 하

는 주된 기작은 무엇인가?

(정답) 생물막 흡착

(해설)완속여과지의 여과작용은 표면에 형성된 생물막에 의한 흡착작용으로 탁질이 제거되어진다. 따라서 제거대상 물질도 급속여과지와는 달리 철, 망간, 암모니아성질소 등이 미생물에 의해 제거된다. 여과 전처리로서 응집약품처리는 불필요하다.

9. 염소요구량 이상으로 염소( $\text{Cl}_2$ )를 주입하게되면 물 속에 잔류염소가 존재하게된다. 잔류염소는 유리잔류염소와 결합잔류염소로 구성되어 지는데 유리잔류염소의 구성 성분은 어떠한 것이 있는가?

(정답)  $\text{HOCl}$ (차아염소산),  $\text{OCl}^-$ (차아염소산이온)

(해설)물속에 염소( $\text{Cl}_2$ )를 용해하게되면 다음의 화학반응이 일어난다.

$\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HOCl}$  : 낮은 pH에서 (차아염소산)

$\text{HOCl} = \text{H}^+ + \text{OCl}^-$  : 높은 pH에서 (차아염소산이온)

$\text{HOCl}$ ,  $\text{OCl}^-$  두성분을 유리잔류염소라 한다.

(Ref.)정수장 Operator 인증교재 II-4-7

10. 먹는 물의 맛, 냄새시험법에서 시료를 얼마의 온도로 끌려야 하는가?

(정답)  $40 \sim 50^\circ\text{C}$

(해설)먹는물 수질공정시험법에서 맛(Taste), 냄새(Odor)를 측정할 때 가열온도는  $40 \sim 50^\circ\text{C}$ 로 한다.

(Ref.)정수장 Operator 인증교재 II-6-37

11. 유입유량이  $25,000\text{m}^3/\text{일}$  이고 침전지의 길이 50m, 깊이 4.5m, 장폭비 5:1이다. 침전지의 표면부하율을 구하시오.

(정답)  $50\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{일}$

(해설) 표면부하율은 침전지의 단위표면적에 대한 처리량을 나타내는 것으로 다음과 같이 표현된다.

표면부하율 = 처리량(Q)/표면적(A)

12. 침전지 웨어에 대한 월류부하를 측정하였더니  $300\text{m}^3/\text{m} \cdot \text{일}$  이다. 침전지 유입유량이  $10,000\text{m}^3/\text{일}$  이라면 월류웨어의 총 길이는 얼마인가?

(정답) 33.3m

(해설) 월류부하율이란 웨어의 단위 길이당 월류량을 말한다.

월류부하율 = 처리량(Q)/웨어길이(L)

따라서,  $300\text{m}^3/\text{m} \cdot \text{일} = 10,000(\text{m}^3/\text{일}) / (\text{월류웨어 길이})$  식으로부터 웨어의 길이를 구할 수 있다.

13. 다음의 조건에서 여과지의 소요면적을 결정하시오.

조건 : 여과형식 : 급속사여과(단층여과)

여과속도 :  $140\text{m}/\text{일}$

유입유량 :  $10,000\text{m}^3/\text{일}$

길이 : 폭 = 1.5 : 1

(단, 소숫점 이하자리 존재시 상위의 자연수를 취한다.)

(정답)  $72\text{m}^2$

(해설) 여과속도(V)=처리량(Q)/여과표면적(A)의 식으로부터 여과지 면적을 구할 수 있다.

14. 다음의 조건에서 급속여과지 1지의 역세척에 소요되는 물량을 구하시오.

조건: 표면세척 : 시간 : 5분, 수량 :  $0.1\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{분}$

역세척 : 시간 : 5분, 수량 :  $0.8\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{분}$

여과지 면적 :  $110\text{m}^2/\text{지}$

(정답)  $495\text{m}^3/\text{지}$

(해설) 역세물량( $Q_r$ )=표면세척량( $Q_1 \times T_1$ ) + 역세척수( $Q_2 \times T_2$ ) 의 식으로부터 계산할 수 있다.

15. 정수처리시 pH조정이 필요할 경우가 있다. 정수처리용으로 사용할 수 있는 pH조정제 3가지를 나열하시오.

(정답) 소석회( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), 가성소다( $\text{NaOH}$ ), 황산( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )

(해설) pH조정제로서 산성제로는 황산( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )이고, 알칼리제로는 소석회( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), 가성소다( $\text{NaOH}$ )이 이용된다.

(Ref.)정수장 Operator 인증교재 II-7-3

16. 침전지에서, 침전지에 있는 물과 유입되는 물의 온도, 탁도, 염분 등의 영향으로 인해, 침전지내 물의 흐름이 일정하지 않고 층을 이뤄 침전효과를 떨어뜨리는 현상이 발생하는데 이러한 흐름을 무엇이라 하는가?

(정답) 밀도류

(해설) 침전지에서, 침전지에 있는 물과 유입되는 물의 온도, 탁도, 염분 등의 영향으로 인해, 침전지내 물의 흐름이 일정하지 않고 층을 이뤄 침전효과를 떨어뜨리는 현상이 발생하는데 이러한 흐름을 밀도류라 한다.

17. 처리유량이 540m<sup>3</sup>/일이고 규격이 폭 3.0m, 길이 10.0m, 깊이 3.0m인 보통침전지가 2지가 있을 때 이 침전지의 체류시간을 계산하라.

(정답) 8시간

(해설) 체류시간 = 체적/유량 =  $(3 \times 10 \times 3 \text{ m}^3 \times 2\text{지}) / (540 \text{ m}^3/\text{일} \times 1/24 \text{ 일/시간}) = 8\text{시간}$

18. 처리유량이 5184m<sup>3</sup>/일이고 규격이 폭 3.0m, 길이 10.0m, 깊이 3.0m인 보통침전지가 2지가 있을 때 이 침전지의 지내 평균유속(cm/분)을 계산하라.

(정답) 20cm/분

(해설) 평균유속 =  $Q/A = 5184 \text{ m}^3/\text{일} \times 1/1440 \text{ 일/분} / (3 \times 3 \text{ m}^2 \times 2\text{지}) = 0.2 \text{ m/분} = 20 \text{ cm/분}$

19. 1지당 2,000m<sup>3</sup>의 용량을 가진 정수지가 2지가 있으며 정수지로부터 1일 공급량이 48,000m<sup>3</sup>/일 일 때 정수지의 체류시간을 계산하라.

(정답) 2시간

(해설) 체류시간 = 용량 / 공급량 =  $2,000 \text{ m}^3 \times 2\text{지} / 48,000 \text{ m}^3/\text{일} \times 24 \text{ 시간/일} = 2\text{시간}$

20. 원수 2,000m<sup>3</sup>/시간을 응집처리하기 위해 Jar Test를 한 결과 액체 황산알루미늄 적정 주입율이 20ml/m<sup>3</sup>이었다. 액체 황산알루미늄의 시간당 주입량을 계산하라.

(정답) 40 ℓ / 시간

(해설) 주입량 = 유량 × 주입율 × 1/1000 =  $2000 \times 20 \times 1/1000 = 40 \text{ ℓ / 시간}$

21. Enhanced coagulation에서 최적의 산(acid), 알칼리(alkali), 응집제의 양을 어떻게 결정하

**해답**

는가?

(정답) 산(Acid), 알칼리(alkalinity) 및 응집제의 최적투입량은 연속적인 jar-test를 실시함으로써 결정할 수 있다

## 22. 응집이란 무엇인가?

(정답) 응집은 혼화가 완료되어 생성된 미소 플록들을 서로 결합시켜 크고, 침전이 가능한 입자로 성장시키는 공정이다. 응집공정은 입자간 결합을 통해 플록을 성장시켜 침전과 여과를 통해 제거 가능하도록 하게 한다. 일반적으로 기계적 또는 수리(hydraulic)적 혼합(mixing)에 의해 입자간 충돌이 발생하여 플록이 성장하게 된다.

## 23. 응집지에서는 왜 baffle로 구분해 놓았는가?

(정답) 적정한 응집을 위해서는 응집지를 구분할 필요가 있는데, 이렇게 응집지를 정류벽으로 구분하게 되면 단락류(short-circuiting)를 방지할 수 있게된다

## 24. 혼화·응집 공정에서의 정상적인 운영에서 운영근무자에 의해 수행되는 전형적인 업무에 대해 나열하라

- (정답) 1. 공정 운영상태를 감시한다.  
2. 원수와 정수의 수질조건을 감시한다.  
3. 공정제어장치와 기기들을 점검하고 조정한다.  
4. 정수장 시설물을 점검한다.

## 25. 혼화기에서 투입되는 응집제의 종류와 투입량의 효과를 어떻게 검증하는가?

(정답) 원수 탁도가 증가하거나 감소하면, 운영근무자는 교반기에 투입되는 응집제의 효과와 투입량을 Jar-test를 통해 검증하여야 한다. 이때 원수 탁도의 감소는 증가에 못지않게 처리하기 어려운 상황이다.

## 26. 약품 침전지는 약품주입, 혼화 및 플럭형성의 단계를 거치며 크고 무겁게 성장한 플럭의 대부분을 침전분리 작용에 의해 제거함으로써 후속되는 급속여과지에 걸리는 부담을 줄이기 위해 설치되는 것으로 침전지에서는 크게 ( )기능, ( )기능, ( )기능을 갖춘다

(정답) 침전, 완충, 배니, 또는 슬러지배출기능

## 27. Break Through에 대하여 기술하시오?

(정답) ① 여과가 진행됨에 따라 현탁물질이 여층의 간극 내에 억류되고 여층이 폐색되면 국부적으로 대기압보다 압력이 작은 부분이 발생되며, 이러한 부수두의 발생으로 인해 여층내의 Air binding현상이 발생하여 여층내의 공극이 폐색되거나 통수단면이 작아져서 여과유속이 빨라지게 된다.

② 유속이 어느 정도 이상이 되면 여층 내에 억류되어 있는 플록이 파괴되어 탁질이 여과수와 같이 유출되는 현상을 Break Through 현상이라고 한다.

③ 이러한 현상은 표면여과의 경우에는 거의 발생치 않으며 내부여과의 경우에 발생가능성이 높다. 탁질누출현상을 방지하기 위해서는 Airbinding 현상을 방지하거나, 응집시 PAC 등을 사용하면 플록의 강도를 강하게 하고 흡착력이 강해져서 방지할 수 있다.

## 28. 상수도 水源(수원) 선정시 고려사항 5가지 이상을 기술하시오?

(정답) 2 - 3개 후보지를 선정하여 필요한 조사를 충분히 한 다음 각각의 시설물을 계획하여 소요되는 건설비와 유지관리비용을 종합적으로 비교, 검토하여 알 맞는 수원을 선정한다

- ① 최대 갈수기에 계획취수량을 확보 가능토록 수량이 풍부한 곳
- ② 수질이 양호하여 정수처리비용과 유지관리 비용이 저렴할 것
- ③ 자연유하식이 가능한 한 높은 곳에 위치
- ④ 건설비와 운영비가 적게드는 급수구역과 인접한 곳
- ⑤ 수리권의 확보가 가능한 곳
- ⑥ 지반상태, 침수상황등 건설 및 유지가 용이하고 안전이 확실할 것
- ⑦ 동력인입등 건설비와 유지관리비가 적게 들 것
- ⑧ 장래 확장시 용지확보가 간능한 곳이어야 함.

## 29. Absorption과 Adsorption의 용어를 30자 내외로 설명하시오?

(정답) Absorption : 분자 또는 화학작용에 의해 어떤 물질내로 다른 물질이 스며들거나 흡수되는 현상

Adsorption : 다른 물질의 표면이나 접촉면에 가스, 용액 또는 용존 물질이 모이는 현상

## 30. 만약 원수의 온도가 갑자기 변화하였다면 어떠한 변화를 운영근무자는 고려할 수 있는가?

(정답) 수온이 변하면 혼화지 및 응집지의 교반강도를 조정할 필요성이 있는데, 온도변화는 서서히 변하기 때문에 대규모 정수장에서는 교반강도의 조정이 필요치 않을 수도 있다.

31. 유효경과 균등계수의 정의를 쓰시오.

(정답) 유효경 : 체분석을 하였을 때 전체중량비의 10%가 통과하였을 때의 최대 입경 ( $D_{10}$ )

균등계수 : 체분석을 하였을 때 전체중량비의 60%를 통과하는 최대 입경을 유효경으로 나눈 값( $D_{60}/D_{10}$ )

32. “일반수도”라 함은 ( )상수도, ( )상수도 및 ( )상수도를 말한다

(정답) ① 광역 ② 지방 ③ 간이

33. 배출수 처리시 슬러지특성 시험방법 3가지 이상을 열거하시오?

(정답) ① 슬러지 비저항시험 ② CST시험 ③ Time to Filter ④ 슬러지 자시험

34. 수도법은 수도에 관한 종합적인 계획을 수립하고 수도를 적정하고, 합리적으로 설치·관리함으로써 ( )과 ( )에 이바지함을 목적으로 한다.

(정답) 공중위생의 향상, 생활환경의 개선

(Ref.) 수도법 제1조 目的(목적)

35. 조류의 광합성 작용을 반응식과 간단히 기술하시오?

(정답) 조류는 흔히 플랑크톤이라고 불리 우며 엽록소를 가지고 있어 탄소동화작용을 한다. 조류는  $CO_2$ 를 탄소원으로 하여  $O_2$ 를 생산한다. 즉 주간에는 조류는 탄소동화작용으로  $CO_2$ 를 흡수하여 pH값이 9~10정도까지 높아진다.

주간 :  $CO_2 + H_2O \rightarrow \text{algae}(CH_2O) + O_2$

야간 :  $CH_2O + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

36. “수도”라 함은 도관 기타의 공작물을 사용하여 ( ) 또는 ( )를 공급하는 시설의 전부를 말하며 ( )수도, ( )수도 및 ( )수도로 구분한다.

(정답) 원수, 정수, 일반, 공업용, 전용

(Ref.) 수도법 제3조의 정의 : 원수, 정수, 일반, 공업용, 전용

**해답**



37. 혼화지 내의 교반 강도에 대한 기준으로 속도구배(G)를 사용하고 있다. G값을 구하는 공식을 설명하시오

(정답)  $G = (P/uV)^{1/3}$

P : 수중에 전달된 교반력(W)

u : 물의 점성력 ( cp )

v : 혼화지의 부피 (  $m^3$  )

38. 패들(paddle)형 기계식 교반장치에는 수직형과 수평형이 있다. 각각의 장단점을 설명하시오.

(정답) 1. 수평형 응집기

수직형 응집기에 비해 효율은 높으나 고장시는 병렬로 연결된 응집기 1지가 가동 정지되므로 응집효율이 저하되고 고장이 잦은 것이 단점이다.

2. 수직형 응집기

수평형에 비하여 설치비가 고가이나 고장이 없고 고장시도 응집 기 1대만 정지하므로 응집효율이 그다지 저하되지 않는 장점이 있다. 그러나 계속적으로 운전하고 있어 베어링의 마모와 노후로 인하여 감속기 등이 과열될 때 윤활유가 혼화기 축을 따라 흘러 수질이 오염될 수 있다.

39. 폭 8m , 길이 24m, 깊이3m 인 침전지에서 이론적으로 100% 제거되는 입자의 침강속도를 구하시오. (단, 유량은  $1,000 m^3/hr$ 이다. )

(정답) 침강속도( $V_0$ ) =  $\frac{\text{유입유량}(Q)}{\text{표면적}(A)} = \frac{1,000 m^3/hr}{8m \times 24m} = 5.2 m/hr$

40. 폭 10m. 길이 25m, 유효깊이 4m 인 침전지를 표면 부하율 25m/d로 운전하고 있다. 이 침전지의 체류시간(hr)을 구하시오.

(정답) 1. 체류시간(t) =  $\frac{\text{침전지용량}(V)}{\text{유입수량}(Q)}$

2. 침전지 용량(V) =  $10m \times 25m \times 4m = 1,000 m^3$

3. 유입수량(Q) = 표면부하율  $\times$  표면적(A) =

$25m/d \times (10m \times 25m) = 6,250 m^3/d = 260.4 m^3/hr$

4. 체류시간(t) =  $\frac{1,000 m^3}{260.4 m^3/hr} = 3.84 hr$

**해답**

41.  $60 \text{ m}^3/\text{hr}$ 로 유입되는 침전지에서 월류부하  $30 \text{ m}^3/\text{m} \cdot \text{d}$ 로 하려면 월류웨어의 유효 길이는 얼마가 필요한가?

(정답) 1. 월류부하 =  $\frac{\text{유입수량}}{\text{월류웨어의 길이}}$ , 월류웨어의 길이 =  $\frac{\text{유입수량}}{\text{월류부하}}$

2. 유입수량 =  $60 \text{ m}^3/\text{hr} = 1,440 \text{ m}^3/\text{d}$

3. 월류웨어의 길이 =  $\frac{1,440 \text{ m}^3/\text{d}}{30 \text{ m}^3/\text{m} \cdot \text{d}} = 48 \text{ m}$

42. 급속여과지의 정속여과 제어 방법중 유량제어 방식의 장단점을 약술하시오.

(정답) 1. 장점:

여과 모래면에서 유입거 수위까지의 고저차를 작게 할수 있다.

2. 단점:

장치가 비교적 복잡하고 높은 손실수두시에 부압 발생에 의한 수질 악화를 초래할 가능성이 있다.

43. 이중여과 방식의 장점을 쓰시오

(정답) 1. 단일여과의 층분리 현상을 상쇄

2. 여과 속도의 증대( $250\text{-}300 \text{ m}/\text{일}$ )

3. 표면 여과가 감소됨으로써 여과층이 효율적으로 사용

4. 조류와 같이 침전제거가 난이한 대형플록의 제거가 용이

44. 불충분한 역세척시는 머드볼, 여과층 표면의 균열, 여과사 입도 증대 등의 여과장애의 원인이 된다. 이러한 장애를 최소화하기 위한 운영방법을 약술하시오.

(정답) 1. 표면세척

2. 물과 공기의 병용방식 채택

(해설) 1. 표면세척

여과층 표면의 탁질을 수류에 의한 전단력으로 파괴하고 여과을 유동상태가 될 때까지 세척속도를 높여 부착탁질을 떨어뜨려 역세척만의 불충분한 세척을 보완한다.

2. 물과 공기의 병용방식

상승 기포의 미진동에 의하여 부착 탁질을 떨어뜨린 다음 비교적 저속도의 역

세척 속도로 여과층으로부터 배출시키는 방법

45. 유입수량 60,000m<sup>3</sup>/d인 정수장에서 하루에 300kg의 염소가 소모되었고, 잔류염소는 0.8mg/l였다. 이 정수장의 염소요구량은 얼마인가?

(정답) 1. 염소요구량 = 염소주입량 - 잔류염소량

$$2. \text{염소주입량} = \frac{300\text{kg}/d}{60,000\text{m}^3/d} = 0.005\text{kg}/\text{m}^3 = 5\text{g}/\text{m}^3 = 5\text{mg}/l$$

$$3. \text{염소요구량} = 5\text{mg}/l - 0.8\text{mg}/l = 4.2\text{mg}/l$$

46. 배출수처리의 4단계를 쓰고, 각 단계의 목적을 약술하시오.

(정답) 1. 조정

유량변동에 따른 운전상의 문제점을 해소하고, 후속공정의 성능을 향상시키기 위한 공정으로, 배출수지와 배슬러지지로 구성된다.

2. 농축

슬러지 농도를 높이는 것을 목적으로 하며, 농축처리과정, 재응집처리 과정으로 이루어진다.

3. 탈수

농축슬러지로부터 수분을 감소시켜 용적을 줄이고, 운반 및 기타 취급이 편리하게 하기 위함.

4. 처분

발생된 슬러지 케익의 유해한 성분이 자연계에 유출되지 않도록 하는 과정으로 매립, 소각, 재이용, 토양환원 등의 방법이 있다.

47. 유효염소 25%를 함유하는 클로르칼키를 처리수 3,500m<sup>3</sup>/d에 주입시켜 염소 주입농도를 2.5mg/l로 하고자 한다. 요구되는 클로르칼키의 량(kg/d)은 얼마인가?

(정답) 1. 염소량 =  $2.5\text{g}/\text{m}^3 \times 3,500\text{m}^3/d \times 10^{-3}\text{kg}/\text{g} = 8.75\text{kg}/d$

$$2. \text{클로르칼키의 량} = 8.75 \times 100 / 25 = 35\text{kg}/d$$

48. 염소의 살균력에 영향을 미치는 인자로는 염소의 주입농도등 여러 가지가 있는데, 이중 수온과 탁질이 염소의 살균력에 미치는 영향을 약술하시오.

(정답) 1. 수온 : 수온 상승에 따라 염소 소독속도가 증가하며, 염소의 소비량 또한 증가한다.

**해답**

2. 탁질 : 물 속의 탁질은 미생물과 염소의 접촉을 방해하고 미생물을 보호하므로 소독효과를 감소시킨다.

49. 침전지에서, 침전지에 있는 물과 유입되는 물의 온도, 탁도, 염분 등의 영향으로 인해, 침전지내 물의 흐름이 일정하지 않고 충을 이뤄 침전효과를 떨어뜨리는 현상이 발생하는데 이러한 흐름을 무엇이라 하는가?

(정답) 밀도류

50. 최근에는 대부분의 정수장에서 황산알루미늄보다는 PAC(폴리염화알루미늄)을 주로 사용하고 있다. PAC가 황산알루미늄에 비해 좋은점을 설명하시오.

(정답) ①황산알루미늄에 비하여 PH 저하가 적다  
②알칼리 소비량이 적어 알칼리제 투입량이 적다  
③탁도가 높은 폐수에 효과적이다.  
④저온시에도 효과가 지속적이다.

51. 최근에 상수원의 부영양화로 봄, 가을 조류의 발생이 심화되고 있다. 조류의 대발생이 응집에 미치는 영향은 무엇인가?

(정답)조류가 많이 발생하면 원수의 PH가 높아져서 응집제의 적정 PH범위를 벗어나므로 응집효율이 떨어진다.

52. 정수장에서 수요예측이 정수처리공정운영에 필요한 사유를 설명하시오

(정답) 정수처리시설은 10~15년 정도의 앞을 내다보고 시설용량을 결정하게 되므로 목표 년도에 도달되기 전까지는 매년 수요가 서서히 증가하고, 물 사용량 또한 계절과 하루에도 시간별로 변화(fluctuation)한다. 따라서 정수처리공정은 소요수량을 생산하기 위하여 적정시설을 가동하고, 유지관리를 위해서 복수 이상의 처리공정이 조합되어 전체시설용량을 확보하도록 건설되어 있다.

정수생산은 일반적으로 원수를 받아서 송수까지 6시간 내외가 소요되므로 원활한 용수공급을 위해서는 최소한 생산에 소요되는 시간을 감안하여 미리 수요에 대비하여 정수생산량 결정과 처리시설의 운영조합을 결정하여야 한다.

또한 정수 생산량의 잦은 변경은 처리시설의 효율저하와 수리 및 수질적 부하를 가중시키게 된다. 이러한 경우에 정수지, 지하채 배수지의 저류용량을 정수생산량 변동에 대비한 완충용량으로 활용할 수 있다. 수요변동에 대한 database가 구축된다면 이러한 완충용

**해답**

량 및 water tower를 설치함으로써 정수시설의 평활한 운전이 가능하고 이는 설비의 수명연장 및 자동화 등으로 원가절감에 크게 기여할 수 있다.

채 점 기 준	점 수
처리시설의 운영조합	6.8
정수처리공정의 평활한 운전	6.6
설비의 운영효율 향상 및 자동운전	6.6

53. 여과지의 역세척 시기를 결정짓는 3가지 중요한 인자는?

(정답)

- 1) 여과손실수두
- 2) 유출수 탁도
- 3) 여과지속시간 등이 있다.

54. Colloid성 입자의 화학적 응집의 원리에 대하여 설명하시오

(정답) - 물속에 부유되어 있는 콜로이드성 입자는 그 크기가 매우작고( $10^{-6} \sim 10^{-4}$ mm) 비중이 물과 거의 같기 때문에 침전도 잘되지 않고 매우 안정한 상태로 분산되어 있으며 서로 같은 전하로 대전되어 있어 더욱 침전이 어렵다.

즉, Colloid성 입자는 Zeta potential(전기적 반발력), Wander Waals(전기적 인력), 중력에 의해 전기역학적으로 평형되어 있다. 응집은 이러한 입자의 제타전위를 화학약품 첨가하여 전기적 중화에 의한 반발력을 감소시킴으로써 입자를 충돌시켜 서로 뭉치게하여 침전시키는 방법임.

55. 다음은 염소 소독시설에 관한 내용이다. 빈칸을 채우시오.

『액화염소의 저장량은 항상 1일 사용량의 ( )일분 이상으로 하며, 염소저장실의 실온은 ( )~35℃를 유지하는 것이 바람직하다. 또한, 가벼운 염소중독자에 대한 응급 조치로서 2%의 ( )으로 양치질하는것도 좋다.』

(정답) 10, 10, 중탄산나트륨( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )

56. 귀하의 정수장으로부터 물을 공급받는 수용가들로부터 물때(scale)가 생기고 비누가 잘풀리지 않는다는 민원이 제기되었다. 이의 원인성분에 대한 정의와 대책(2가지 이상)을 기술하시오

(정답)

정의 : 경도는 물의 세기를 나타내는 것으로 수중에 용해되어있는 칼슘, 마그네슘과 같은 2가의 금속양이온의 양을 이에 대응하는  $\text{CaCO}_3$ 로 환산하여 나타낸 값이다.

제거방법

경도는 연수화 시켜야하며, 연수화 방법에 따라

- 부분적연화법 : 탄산칼슘만을 제거하기 위한 방법
- 과잉석회주입법 : 칼슘과 마그네슘 형태의 탄산염을 제거
- 석회소다연화법 : 탄산경도와 비탄산 경도 모두 제거

57. 여과지 운영시 여재유실의 원인을 4가지 이상 기술하시오.

(정답)

- 1) Air binding
- 2) 표면세척과 역세척 병용시간이 길때(3분이상)
- 3) 과대한 역세척속도 : 겨울철 낮은 수온
- 4) 각 여재별 크기의 조화가 안 될 때
- 5) 세척트러프의 높이가 낮을 때
- 6) 하부집수장치가 파손되었을 때 (하부집수장치로 유실)
- 7) 공기 역세척과 물역세척의 부적절한 운전

58. 다음은 콜로이드의 일반적 특성을 기술한 내용이다. ( )속을 채우시오.

“콜로이드는 부유와 용존의 중간상태( $0.1 \sim 0.001\mu$ )로 여과에 의해 제거되지도 않고 침전하지도 않는다. 콜로이드는 입자간에 밀어내는 힘( )과, 서로 끌어당기는

힘( ), 그리고 중력에 의해 평형이 유지되기 때문이다. 콜로이드로부터 멀어질수록 어느 한면이 분리되려는 경향이 있는데 이면을 전단면이라고 하며 전단면에서의 전하량을 ( )라고 한다.”

(정답) 1. 정전기적 반발력(척력)

2. Vanderwall's force(인력)

3. Zeta potential(제타 전하)

59. 만약 원수의 온도가 갑자기 변화하였다면, 어떠한 변화를 운영근무자는 고려할 수 있는가 ?

(정답) 응집제의 투입량을 조절하고, 급속혼화기나 응집기의 교반강도를 조절한다. 보통

**해답**

물의 온도변화는 시간에 따라 점차적으로 변화하므로 갑작스런 조정이 필요하지 않을 때가 많다.

60. 표면세척의 4가지 형태에 대하여 나열하라.

(정답) Baylis, 고정격자식, 로타리식, 공기세척

61. 30,000m<sup>3</sup>/day의 원수를 처리하는 정수장 침전지의 체류시간이 2시간이면 이 침전지의 표면부하율 (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> · hr)은 얼마인가 ? 단 침전지의 수심은 3m이다.

(정답) 표면부하율 =  $h/t = 3m/2hr = 1.5m/hr = 1.5m^3/m^2 \cdot hr$

62. 물속에서 산화가 가능한 오염물이 존재하면, 염소를 주입시킬 경우 주입된 염소의 전부 또는 일부가 오염물을 산화시키기 위하여 소모된 이소모된 양을 ( a )이라 하며 남아 있는 양을 ( b )라한다.

(정답) a 염소요구량      b. 잔류염소

63. 다음은 급수계통에 관한 것이다. 수원에서 취수한 물을 정수장까지 공급하는 것을 ( a ) 시설이라 하고, 수질을 요구되는 정도로 정화시키는 시설을 ( b ) 시설이라 하며, 정수된 물을 배수지까지 보내는데 필요한 시설( c ) 시설이라 한다.

(정답) a. 도수      b. 정수      c. 송수