

수질관리 2등급 난이도(상)

1. 전염소 처리의 목적이 아닌 것은? ②

- ① 여과 이전에 물 속의 세균을 감소시켜 안전성을 높이하고자 함
- ② 암모니아성질소 농도의 증가를 촉진시켜 정수처리 효율을 증진시킴
- ③ 철, 망간 등 착색요인물질을 산화물로 제거하고자 함
- ④ 조류, 소형동물 등이 다수 서식할 때 이를 제거하기 위함

(해설) 불연속점 주입방법에 의해 암모니아성 질소는 염소와 반응하여 대부분 클로라민으로 전환되어 오히려 제거된다.

2. 정수장 진단 등을 통하여 소규모 투자로 수질개선을 극대화시키기 위한 미국의 정수장효율개선 프로그램은 ? ②

- ① ISO(International organization for standardization)
- ② CCP(Composite correction program)
- ③ WHO
- ④ THM(Trihalometan)

(해설) 정수장 종합진단프로그램은 ccp

3. 원수 중에 망간농도 상승시 색도발생 등 수돗물 이용에 많은 문제가 된다. 정수장에서 망간의 적정 처리방법으로 적절하지 않은 방법은? ③

- ① 전염소처리에 의한 산화처리
- ② pH 조절을 하여야 한다.
- ③ 암모니아성질소를 투입한다.
- ④ 망간사 여재를 사용한 접촉 산화 여과를 한다.

(해설) 암모니아성질소는 염소소비를 증가시켜 망간 산화에 도움이 되지 못함

4. 침전지에 쌓인 슬러지를 잘못 관리하여 슬러지가 부상하였을 때 발생할 수 있는 것과 조치사항으로 옳지 않는 것은? ③

- ① 슬러지속에 함유된 각종물질로 인해 적정한 염소 투입하지 못할 때 강한 이취미를 유

발할 수 있다.

② 염소요구량시험을 실시하여 적정량의 염소를 투입한다.

③ 잔류염소가 검출되지 않더라도 냄새 발생을 고려하여 염소투입량을 줄인다.

④ 슬러지가 재부상하지 않도록 평상시 슬러지컬렉터 등 침전지 관리를 잘한다.

(해설) 잔류염소가 충분히 검출되도록 염소투입을 적정하게 한다.

5. 최근 중소규모의 정수장에서 바이러스가 검출되어 소독의 중요성이 강조되어 정부에서는 바이러스 등 병원미생물의 처리를 위한 정수장의 운영, 관리 등에 관한 정수처리에관한기준을 제정하였다. 이 기준 중 급속여과방식을 이용하는 정수장 여과 공정에서 바이러스 적정 제거율은? ②

① 1LOG

② 2LOG

③ 3LOG

④ 4LOG

6. 병원성 미생물의 지표인 총대장균군의 설명으로 거리가 먼 것은? ②

① 인체의 배설물에 존재한다

② 다른 병원균보다 수중에서의 생존력이 약하다

③ 검출이 용이하고 확실하다

④ 호기성 또는 통성혐기성균이다

(해설)지표미생물인 총대장균군은 다른 병원균보다 생존력이 강해야 한다.

7. 다음 소독에 관한 설명중 거리가 먼 것은 ? ③

① 모노클로라민은 디클로라민과 트리클로라민에 비해 맛과 냄새를 발생하지 않는다.

② HOCl은 OCl⁻보다 소독력이 더 강하다.

③ 소독은 정수처리과정에서 모든 세균의 완전 멸균을 목적으로 한다.

④ 온도가 낮을수록 소독제효과는 감소한다.

(해설)소독은 모든 세균의 완전 멸균은 불가능하다.

8. 염소처리의 장점이 아닌 것은? ④

① 강한 산화력으로 소독효과 우수

② 가격이 상대적으로 저렴

③ 소독의 잔류효과 우수

④ 천연유기물과 반응하여 소독부산물 생성

(해설) ④는 염소처리의 단점

9. CT값과 관련된 설명으로 틀린 것은? ④

- ① CT값을 높이기 위한 방법으로 도류벽을 설치한다
- ② 가능한 한 정수지 최저수위를 높여야 계산된 CT값이 높아진다.
- ③ 수온은 높을수록, pH는 낮을수록 살균력은 증가한다.
- ④ CT값은 시간당 최소유량시의 조건으로 계산한다.

(해설) 정수처리에 관한 기준(CT값은 시간당 최대유량 조건시 계산함)

10. 정수장 전공정을 통해 적정 CT값 만족을 위해 국내 정수처리에관한기준에서 규정하고 있는 바이러스의 적정 제거율은? ④

- ① 1log ② 2log ③ 3log ④ 4log

11. 먹는물 수질검사 주기에 관한 설명으로 틀린 것은? ②

- ① pH, 등 수질변화가 심한 항목은 일일 수질검사 항목이다.
- ② 일반세균, 대장균 등은 검사시간이 오래 걸리므로 월간 수질검사항목이다.
- ③ 중금속류는 월간검사항목이다.
- ④ 과망간산칼륨소비량은 주간검사항목이다.

(해설) 일반세균 등 미생물 검사는 주간검사항목이다.

12. 다음중 수도꼭지 수질검사 항목으로만 나열된 것은? ①

- ① 대장균군, 일반세균 ② pH, 망간
- ③ 잔류염소, 용존산소 ④ 철, 일반세균

13. 수질검사를 위한 시료수채취로부터 시험착수까지의 한도시간이 잘못 표기된 것은? ③

- ① 정수한물(이화학적 시험용) - 72시간
- ② 오염된 물(이화학적 시험용) - 12시간
- ③ 오염되었다고 의심되는 물(이화학적 시험용) - 60시간
- ④ 정수한물(미생물 시험용) - 12시간

(해설) 오염되었다고 의심되는 물(이화학적 시험용) - 48시간

14. 클로라민에 대한 설명으로 옳바르지 않는 것은? ②

- ① 대체소독제로 사용될 수 있다 ② 트리할로메탄이 생성된다
- ③ 잔류성이 있다 ④ 맛과 냄새를 억제한다

(Ref.) 정수장 Operator자격인증 문제집, 한국 상하수도협회, P233

15. 환경정책기본법상 원수의 수질기준중 하천수에 적용되지 않는 항목은? ①

- ① 총인(T-P) ② BOD ③ 유기인 ④ 수은(Hg)

16. 다음 설명 중 옳바르지 않는 것은? ①

- ① 온도와 염소의 용해도와의 관계에서 온도상승에 따라 염소용해도가 상승한다
- ② 염소처리시 소독목적으로는 후염소처리를 주로 한다
- ③ 소독부산물 생성측면에서는 염소처리보다 클로라민처리가 유리하다
- ④ 염소는 강한 산화력을 갖고 있는 우수한 소독제이다

(해설) 염소의 온도와 용해도는 반비례 즉 감소한다

17. 물의 이온곱 상수 $K_w = [H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14}$ 이다. 다음 중 K_w 값이 가장 큰 경우는? ④

- ① 20℃ 0.1M의 NaCl수용액 ② 25℃ 0.01M의 HCl수용액
- ③ 25℃ 0.1M의 KOH수용액 ④ 50℃ 0.01M의 NaOH수용액

(해설) k_w 값은 용액의 종류와 관계없이 온도가 높아지면 커진다.

18. 다음 중에서 용어의 해설이나 설명이 바르게 된 것을 고르시오? ③

- ① 대장균은 보통 한천배지에서 집락(colony)을 형성할 수 있는 생균을 말하며 물의 오염 지표로서 중요하다
- ② 일반세균은 그람음성의 무아포성 단간균으로 유당을 분해하여 산과 가스를 생성하는 모든 호기성 또는 혐기성균을 말한다.

- ③ 하천수는 대체로 무·유기성 부유물을 많이 포함하고 있으나 용존 산소가 풍부하고
경도가 낮아 수도의 수원으로 이상적이다
④ 카드뮴(cd)의 만성독성은 미나마타병으로 알려져 있다

(해설) : (1)은 일반세균설명 (2)는 대장균 설명 (4)은 알킬수은 설명

19. 화학평형 반응에서 평형상수값을 변화시킬 수 있는 인자는? ①

- ① 온도 ② 농도 ③ 압력 ④ 촉매

(해설) 평형상수의 성질 : 온도의 함수이며 농도, 압력, 촉매에 무관하다

20. 25℃에서 반응 $2A(g) \leftrightarrow B(g)$ 의 평형상수는 100이다. 같은 온도에서 이 반응계가 평형상태에 있을 때 B의 농도가 4몰/L이면 A의 농도는 얼마인가? ①

- ① 0.2몰/L ② 2.0몰/L ③ 20몰/L ④ 200몰/L

(해설) $K = [B] / [A]^2 = 4 / [A]^2 = 100 \therefore [A] = 0.2 \text{ 몰/L}$

21. 다음 염소를 이용하여 소독할 때 생성될 수 있는 소독부산물인 것이 아닌 것은? ②

- ① HAA_s (Haloacetic acids) ② Bromate
③ CHBr₃ ④ CHCl₃

22. 잔류염소 측정방법으로 DPD비색법(N.N-diethyl-p-phenylene diamine Method)을 사용한다. 이 측정법에 사용되는 시약이 아닌 것은? ④

- ① 인산 1칼륨 ② 요오드칼륨
③ 수산화나트륨 ④ 티오황산나트륨

23. 염소의 특성으로 틀린 것은 어느 것인가? ②

- ① 염소가스는 0℃에서 공기 보다 무겁다.
② 액화염소는 10℃에서 물 보다 가볍다.
③ 액화염소가 기화하면 약 450배의 부피로 팽창한다.
④ 포화 용액이 9℃ 이하가 되면 담황색의 염소빙이라는 결점이 생긴다.

24. 다음 설명 중 틀린 것은 어느 것인가? ①

- ① 온도와 염소의 용해도와의 관계에서 온도 상승에 따라 염소 용해도 상승한다.
- ② 염소처리시 소독목적으로는 후염소 처리를 주로 한다.
- ③ 소독부산물 생성 측면에서는 염소처리보다 클로라민 처리가 유리하다.
- ④ 염소는 강한 산화력을 갖고 있는 우수한 소독제이다.

25. 저장량 1,000kg 미만시설에서 염소가스 누출에 대비한 사항 중 반드시 필요한 사항이 아닌 것은? ④

- ① 중화제 ② 흡수제
③ 가스누출검지경보설비 ④ 중화 반응탑

26. 염소의 살균력에 영향을 미치는 인자에 대한 설명 중 틀린 것은? ②

- ① 염소의 농도가 높을수록, 접촉시간이 길수록 살균력이 증가
- ② 수온은 다른 조건이 동일한 경우, 수온이 낮을수록 살균력은 증가
- ③ pH가 낮을수록 살균력은 증가
- ④ 불순물은 미생물과 염소 접촉을 방해하여 살균효과를 감소시킨다.

27. 다음 중 업체의 특징으로 틀린 것은 어느 것인가? ④

- ① 상온, 상압에서 공기보다 무겁다.
- ② 액화염소가 기화하면 약 450배의 부피로 팽창
- ③ 10℃에서 액화염소는 물보다 무겁다.
- ④ 온도와 염소의 용해도와는 비례 관계에 있다

28. 다음 염소에 대한 설명 중 틀린 것은? ②

- ① 상온, 상압 에서 황록색의 기체이다.
- ② 공기보다 7.5배 무겁다.
- ③ 0℃에서 3.7기압, 20℃에서 6.6기압으로 액화된다.
- ④ 포화용액이 9℃이하시 담황색의 염소빛을 생성.

29. 액화연소가 기화하면 부피는 약 몇 배로 팽창하는가? ②

- ① 200배 ② 450배 ③ 650배 ④ 900배

30. 정수장 전공정을 통해 적정 CT값 만족을 위해 미국 USEPA에서 규정하고 있는 지아디아의 적정 제거율은? ③

- ① 1log(90%제거) ② 2log(99%제거) ③ 3log(99.9%제거) ④ 4log(99.99%제거)

31. 정수장 전공정을 통해 적정 CT값 만족을 위해 미국 USEPA에서 규정하고 있는 바이러스의 적정 제거율은? ④

- ① 1log(90%제거) ② 2log(99%제거) ③ 3log(99.9%제거) ④ 4log(99.99%제거)

32. 잔류염소 측정방법 중 OT법에 대한 설명 중 틀린 것은? ③

- ① OT용액제조에는 O-톨리딘 염산염과 염산이 사용된다.
② OT법은 홀로퀴논(Holoquinone)이라는 노란색의 화합물을 형성한다.
③ OT법은 유리잔류염소와 결합잔류염소를 구분측정이 가능하다.
④ 홀로퀴논(Holoquinone)은 발암물질이다.

33. 잔류염소 측정방법중 DPD비색법에 관한 설명 중 틀린 것은? ③

- ① 유리잔류염소와 결합잔류염소를 확실하게 구분측정이 가능하다.
② 다른 산화성 물질과의 반응으로 인한 오차가 상대적으로 적다.
③ 5ppm이상의 유리잔류염소 측정에 더욱 효과적이다.
④ DPD시약과 유리잔류염소가 반응하여 붉은 색을 띤다

34. 염소요구량 시험방법에 대한 설명 중 틀린 것은? ③

- ① 시약은 경과함에 따라 유리염소가 손실되므로 장기간 사용해서는 안된다
② 표준염소용액은 통상 유효사용 기간은 1주일이내로 사용하는 것이 좋다.
③ 1L이상 마개달린 병에 검수 1L를 취하고 각기 다른 일정량의 표준염소용액을 가한 다음 즉시 실험한다.
④ 시료는 채수시의 수온과 같은 온도로 유지하는 것이 좋다.

35. 액화염소 저장설비에 관한 사항 중 적당하지 않은 사항은? ④

- ① 액화염소의 저장량은 항상 1일 사용량의 10일분 이상으로 한다.
② 용기는 40℃이하로 유지하고 직접 가열해서는 안된다.
③ 용기를 고정하기 위하여 용기가대를 설치한다.
④ 100kg 용기를 사용시 용기 반출입을 위한 장치를 반드시 설치한다.

36. 염소 저장실에 관한 설명 중 적당하지 않은 것은? ④

- ① 실온은 10~35℃를 유지하고 직사일광이 용기에 직접 닿지 않는 구조로 한다.
- ② 내화성으로 하고 안전한 위치에 설치한다.
- ③ 습기가 많은 장소는 피한다.
- ④ 저장조 출입구는 환기가 잘 되도록 하기 위하여 기밀로 하지 않는다.

37. 암모니아가스는 염소에 접촉되면 염화암모늄이 되어 나타나는 색깔은? ①

- ① 백색 ② 적색 ③ 청색 ④ 황색

38. 중화설비에 있어 10kg의 염소가스가 누출시 중화에 필요한 가성소다의 양은?
(이때 반응률은 0.7로 본다) ③

- ① 4kg ② 8kg ③ 16kg ④ 24kg.

39. 다음 중 탈염소제로 사용될 수 없는 것은? ②

- ① 이산화황 ② 과망간산칼륨 ③ 중탄산나트륨 ④ 활성탄

40. 염소의 누출을 감시하는데 사용되는 것은? ②

- ① 10% 수산화나트륨 ② 10% 수산화암모늄
- ③ 10% 수산화칼슘 ④ 10% 황산알루미늄

41. 금속용기에서의 염소누출은 방치시 점차 어떻게 변하는 경향이 있는가? ①

- ① 커진다. ② 작아진다. ③ 변화가 없다 ④ 자체 밀봉상태가 된다.

42. 용기에서 염소가 누출되는 경우, 암모니아수를 누출부위에 뿌릴 때의 현상은? ④

- ① 큰 소음 ② 계란 썩는 냄새 ③ 붉은색 증기 ④ 흰연기색

43. 물속에서의 유리잔류염소는 다음 무엇을 의미하는가? ③

- ① 주입된 염소의 양(mg/L) ② 원수에 함유되어 있는 염소의 양
- ③ 염소가 물과 접촉후 남아있는 염소의 양 ④ 물속에 있는 염화물의 양

44. 다음 중 소독력이 가장 약한 것은? ④

- ① HOCl ② OCl⁻ ③ NH₂Cl ④ NCl₃

45. 염소의 살균력을 증진시키는 요소가 아닌 것은? ④

- ① 염소의 농도가 높을 때 ② 수온이 높을 때
③ 탁도가 낮을 때 ④ pH가 높을 때

46. 염소소독에서 CT값의 설명으로 옳지 않은 것은? ③

- ① 소독능(Disinfectant conc.× contact time)을 설명한 것이다.
② 소독제 농도 및 접촉시간의 함수이며 온도 및 pH 등의 영향을 받는다.
③ C는 염소 투입 농도를 나타낸다.
④ T는 10%의 추적자가 측정지점을 통과한 T₁₀을 의미한다.

47. 50,000m³/일 처리하는 정수장의 염소 요구량이 2.4mg/L 이다. 잔류 염소량을 0.6mg/L로 유지하고자 한다면 투입해야할 염소량은?(투입한 염소는 모두 반응) ④

- ① 30kg/day ② 90kg/day ③ 120kg/day ④ 150kg/day

48. 액화염소 저장실의 설명으로 적합치 않은 것은? ②

- ① 실온은 10~35℃를 유지하는 것이 바람직하다.
② 습기가 많은 곳은 피하고 외부와 밀폐되지 않게 설치되어야 한다.
③ 염소 주입기실과 저장실은 분리하여 설치한다.
④ 직사일광이 절대로 닿지 않는 구조로 한다.

49. 잔류염소 측정방법중 DPD 방법을 설명한 것 중 옳지 않은 것은? ① -중복여부

- ① 고농도의 유리잔류염소 측정에 유효
② 최적의 pH분석조건은 6.2~6.5이다.
③ 유리잔류염소와 결합잔류염소를 뚜렷이 구분하여 분석가능
④ DPD 시약과 염소의 반응화합물은 붉은 색이다.

50. 잔류염소 측정방법으로 OT법을 설명한 것 중 옳지 않은 것은? ③

- ① Orthotolidine이 염소와 반응하여 Holoquinone이라는 노란색 화합물 형성
- ② NO₂나 MnO_x와도 반응하여 Holoquinone형성
- ③ 유리잔류염소와 결합잔류염소를 뚜렷이 구분하여 분석가능
- ④ Holoquinone은 강력한 발암물질

51. 다음 중 염소의 특성을 설명한 사항 중 옳지 않은 것은? ④

- ① 공기보다 무겁다 ② 다른 소독제에 비해 가격이 저렴하다.
- ③ 소독의 잔류효과가 있다. ④ 폭발성이 커 취급에 주의를 요한다.

52. 염소중화시설을 설명한 것으로 옳지 않은 것은? ②

- ① 가성소다는 결정이 석출될 수 있으므로 20~25%로 희석하여 저장한다.
- ② 가성소다의 희석은 열을 동반하므로 가성소다를 먼저 넣고 물을 희석시킨다.
- ③ 가성소다는 인체에 위해하므로 취급할 때 보호장비를 갖추어야 한다.
- ④ 가성소다에 의해 노즐이 막힐 우려가 있으므로 주기적으로 중화탑시설을 가동한다.

53. 적절한 염소 투입실 관리와 거리가 먼 것은? ②

- ① 태양광선이 용기에 직접 비추지 않도록 한다.
- ② 용기에서 염소가 누출될 경우 응급조치로 신속히 물을 용기에 뿌린다.
- ③ 염소가 눈에 들어갔을 경우 미지근한 물로 즉시 씻는다.
- ④ 염소 가스농도 검출기는 검출농도를 1ppm 정도로 세팅한다.

54. 염소의 수중용해와 관련된 설명으로 거리가 먼 것은? ④

- ① 수온이 높을수록 용해가 잘된다.
- ② 유리염소는 HOCl 과 OCl⁻를 일컫는다.
- ③ pH가 낮을수록 HOCl 이 많아진다.
- ④ 건식이 습식보다 염소투입량 조절이 쉽다.

55. 다음 염소에 대한 설명 중 틀린 것은? ② -중복여부

- ① 염소는 불연성이고 비폭발성이다.
- ② 공기보다 7.6배 무겁다.
- ③ 액화염소가 기화하면 부피는 약450배 팽창한다.

④ 액화염소는 고압으로 압축되어 있어 노출 위험이 있다

56. 염소를 물에 투입시 일어나는 현상에 대한 설명 중 맞는 것은? ④

- ① 잔류염소의 존재 형태는 pH 변화에 관계없다.
- ② 잔류염소 존재 형태는 수온에 따라 변한다.
- ③ 물속에 존재하는 잔류염소 형태는 비이온잔류염소와 이온잔류염소이다.
- ④ HOCl이 OCl⁻보다 100배정도 살균력이 강하다

57. 결합잔류염소에 대한 설명 중 틀린 것은 ? ④

- ① 결합잔류염소는 pH 변화에 따라 존재형태가 다르다.
- ② 결합잔류염소는 유리잔류염소에 비해 소독력이 약하다.
- ③ 결합잔류염소는 염소와 암모니아의 반응에 의해 생성된다.
- ④ 결합잔류염소의 존재형태는 NCl₃이 대부분이다.

58. 염소의 살균력에 영향을 미치는 설명으로 옳은 것은? ②

- ① 염소의 농도에는 비례하고 접촉시간에는 무관하다.
- ② 조건이 동일할 경우 수온이 높을수록 살균력은 증가한다.
- ③ pH 변화에 관계없이 일정하다.
- ④ 불순물의 농도에는 관계없다.

59. 염소요구량시험에 대한 설명으로 틀린 것은 어느 것인가? ①

- ① 염소가스누출을 방지하기 위한 시험이다.
- ② 시험방법은 Jar-Test원리와 유사하다.
- ③ 암소에 두어야 한다.
- ④ 시험시간은 1시간이상 필요하다.

60. 염소 안전관리를 위한 재해설비에 대한 설명으로 틀린 것은? ②

- ① 저장량이 1,000kg미만 시설도 중화 및 흡수용 재해제를 상비하고 가스누출검지경보설비 설치가 바람직하다.
- ② 저장량이 1,000kg이상의 시설에서는 주위여건에 따라 중화시설설치 유무를 판단하며 가능하면 중화시설을 갖추는 것이 좋다.
- ③ 긴급의 사태에 대비하여 저장실 또는 주입기실 근처에 소화기를 비치하고 동시에 응

덩이를 파서 비상시 조치토록 한다.

④ 중화제로서 가성소다(NaOH) 10~20% 범위의 것을 이용한다.

61. 암모니아가스가 염소에 접촉되면 염화암모니움이 되어 나타나는 색깔은? ③

- ① 청색 ② 노란색 ③ 백색 ④ 적색

62. 수인성 전염병이 우려될 때 수도꼭지에서 어느 정도의 잔류염소를 유지해야하는가? ④

- ① 0.1mg/ℓ 이상 ② 0.2mg/ℓ 이상 ③ 0.3mg/ℓ 이상 ④ 0.4mg/ℓ 이상

63. 결합잔류염소에 대한 설명으로 맞는 것은 어느 것인가? ③

- ① 결합잔류염소의 형태는 HOCl, NH₂Cl, NHCl₂로 구성된다.
② 결합잔류염소의 소독력은 유리잔류염소와 비슷하다.
③ 결합잔류염소의 화합물 형태는 pH에 따라 존재형태가 다르다.
④ 소독의 잔류효과는 유리잔류염소보다 짧다.

64. 정수장에서 트리할로메탄 생성을 방지하기 위한 대책이 아닌 것은? ③

- ① 염소주입점의 위치를 바꾼다.
② 오존 처리법으로 대체한다.
③ 전염소처리를 강화한다.
④ 클로라민에 의한 살균법도 고려할 만 하다.

65. 우리 공사 정수장에서 발생하는 침전슬러지성분 중 함유량(%)이 가장 많은 것은? ①

- ① SiO₂ ② Al₂O₃ ③ Fe₂O₃ ④ 기타 미량금속

66. 정수장 배출수 처리시설을 최적으로 운영하기 위해 실시하는 슬러지 공정시험과 관련이 없는 항목은? ④

- ① CST(Capillary Suction Time) ② 슬러지 Leaf test
③ Buchner funnel test ④ Alkalinity

67. 다음 중 틀린 설명은 어느 것인가? ①

- ① CST는 분석이 빠르고 간단한 시험으로 비용과 시간 절약되나 고도의 숙련을 요한다.
- ② 슬러지 발생량은 산화알루미늄량과 관련 있다.
- ③ 슬러지 Jar - Test는 응집제 및 탈수제 종류, 사용의 개략범위만 추정할 수 있다.
- ④ 부유물질과 탁도비는 원수수질과 계절별 차이가 있어 계속적인 조사로 관계를 구한다.

68. 다음 설명 중 틀린 것은? ④

- ① 농축조의 폴리머주입량은 슬러지 자테스트로 결정한다
- ② CST나 TTF 시험은 비저항 시험에 비해 간단하다.
- ③ 폴리머 주입률결정 시험은 비저항시험을 슬러지 Jar-Test와 병행실시하는 것이 좋다
- ④ 폴리머 투입은 반드시 농축조 유입전 또는 탈수기 유입전의 둘 중 한곳만 해야한다.

69. 슬러지 조정 중 물리적 방법이 아닌 것은? ③

- ① 동결융해 ② 고압, 고온에 의한 조정
③ 유기 고분자 응집제 이용 ④ 모래 규조토 등 첨가제 사용

70. 농축조 운영방법으로 옳지 않은 것은? ②

- ① 방류수의 흐름을 균등하게 하여 수질을 안정시킨다.
- ② 슬러지 스크레이퍼는 가능한 가동빈도를 줄여 슬러지 부상을 방지한다.
- ③ 방류수량은 반드시 측정하여야 한다.
- ④ 농축시간을 오래두는 것은 바람직하지 않다.

71. 배출시설관련 법을 설명한 것으로 옳지 않은 것은? ②

- ① 수질환경보전법에 의해 1,000m³/일 이상의 수도사업시설은 배출시설이다.
- ② 1종 사업장도 폐수종말처리장에 유입 처리시 환경관리인을 면제할 수 있다
- ③ 1종 배출시설의 경우 pH, BOD, COD, SS를 주1회 이상 자가측정을 하여야 한다.
- ④ 폐수배출량에 의해 배출 허용기준이 강화되는 기준은 2,000m³/일이다

72. 배출시설관련 법을 설명한 것으로 옳지 않은 것은? ③

- ① 수질환경 보전법에 의한 배출시설은 반드시 환경관리인을 선임하여야한다.
- ② 수질환경보전법에 의한 배출시설은 배출규모에 따라 1종에서 5종으로 구분된다.

- ③ 정수장도 수질환경보전법상 배출시설이므로 방류수 수질기준을 준수하여야 한다.
- ④ 하수종말처리시설에서 처리하게 하는 사업장은 자가측정을 생략할 수 있다

73. 벨트프레스에 의한 탈수과정 시 올바른 운전방법이 아닌 것은? ②

- ① 탈수 압력은 초기는 약하게 운전하다 점차 강한 압력으로 운전한다.
- ② 탈수속도는 가능한 한 저속으로 운전한다.
- ③ 폴리머 용해 시 fish-eye floc이 생기지 않도록 용해를 철저히 하여야한다.
- ④ 탈수후 벨트세척을 철저히 하여야한다.

74. 슬러지 탈수 전처리 방법으로 옳지 않은 것은? ①

- ① 농축은 가능한 오랜 시간을 하여 고형물 함량을 높이는 것이 유리하다.
- ② 벨트프레스에 의한 탈수시 슬러지 조정은 주로 폴리머를 많이 이용한다.
- ③ 조정조의 역할은 유입슬러지의 유황을 안정화시키고 1차 농축을 하는 역할을 한다.
- ④ 농축효율을 높이기 위해 폴리머를 이용하기도 한다.

75. 벨트프레스로 탈수과정중 함수율 저하 원인과 거리가 가장 먼 것은? ③

- ① 응집제 용해 불량 ② 케익 스크레이퍼 블레이드 마모
- ③ 사행방지 리미트 고장 ④ 세정수 노즐 막힘

76. 폴리머용해시의 행동으로 옳지 않은 것은? ③

- ① 폴리머는 충분히 녹이는 것이 반드시 필요하다.
- ② 폴리머의 분말 분산이 용해 효율 향상에 있어서 중요한 인자다.
- ③ 폴리머는 소수성(hydrophobic)이라 물에 용해되기가 어렵다.
- ④ 폴리머는 양이온, 비이온, 음이온 폴리머가 있다.

77. 탈수 전처리시설로서 농축조의 설명으로 옳지 않은 것은? ①

- ① 농축 슬러지의 부상을 방지하기 위해 스크레이퍼는 1회/주 정도 운전한다.
- ② 슬러지에 의한 과부하 방지를 위해 scraper 구동부에 shear pin이 설치되어 있다.
- ③ 원형 농축조의 경우 슬러지의 유입 및 유출은 중앙에서 이루어진다.
- ④ 농축조의 규모가 큰 경우의 스크레이퍼는 주변 구동식을 많이 이용한다.

78. 다음 중 정수장 배출수 처리공정으로서 적합하지 않은 것은? ③

- ① 조정조(배슬러지)→농축→탈수→최종처리
- ② 회수조(배출수지)→조정조(배슬러지)→농축조→탈수→최종처리
- ③ 조정조(배슬러지)→침전지→농축조→탈수→최종처리
- ④ 농축조→탈수→최종처리

79. 정수처리시 발생하는 슬러지가 수처리과정에 미치는 영향이 아닌 것은? ④

- ① 침전지의 수류단면을 감소시켜 침전효율을 저하시킨다.
- ② 부패로 인해 냄새 및 맛을 발생할 우려가 있다.
- ③ 침전된 슬러지의 재부상으로 침전지유출수 탁도를 증가시킬 우려가 있다.
- ④ 암모니아성질소의 증가로 염소요구량을 증대시킨다.

80. 슬러지의 수분함량 분포중 슬러지로 부터 가장 분리되기 어려운 것은? ②

- ① 자유수 ② 결합수 ③ 간극수 ④ 모관수

81. 배출수처리시설과 관련한 관계법 중 틀린 것은? ②

- ① 수질환경보전법상 1,000m³/일 이상의 수도시설은 폐수배출시설로 간주된다.
- ② 사업장규모는 1~5종으로 구분하며, 1종은 1일 폐수배출량이 3,000m³이상 사업장이다.
- ③ 1종 사업장에는 수질환경관리기사 1급 이상의 자격 소지자 1인 이상이 근무하여야한다.
- ④ 자가측정 항목은 pH, BOD, COD, SS이다.

82. 슬러지발생에 영향을 미치는 설명 중 맞는 것은? ①

- ① 탁도와 SS환산비(SS/탁도)클수록 슬러지 발생량은 많아진다.
- ② 염소도 슬러지발생에 영향을 미친다.
- ③ 액체황산알루미늄이 고체황산알루미늄보다 슬러지 발생량이 많다.
- ④ 슬러지발생량 산정에 필요한 SS는 년중 큰 변화를 보이지 않으므로 년1회 측정한다.

83. 슬러지의 조정(conditioning)에 대하여 설명한 것 중 틀린 것은? ①

- ① 슬러지 조정의 주요 목적은 침강성을 향상시키는데 있다.
- ② 조정방법은 모래, 규조토 등을 첨가하는 물리적 방법이 있다.
- ③ 화학적 조정방법으로는 유기고분자 응집제를 사용한다.
- ④ 동결 용해 조정방법도 있다.

84. 슬러지의 재활용에 장애물로 작용하고 있는 것 중 틀린 것은? ③

- ① 건축용 벽돌 등 슬러지를 재활용코자할 때 저비용으로 타원료를 쉽게 구할 수 있다.
- ② 취수원의 위치 및 계절에 따라 슬러지의 특성이 변한다.
- ③ 정수장 슬러지의 경우 유기성분을 70%이상 함유하고 있다.
- ④ 슬러지가 갖고있는 성분에 대한 유·무해성에 대한 판단기준이 불투명하다.

85. 슬러지 이론발생량을 계산할 때 사용되는 환산계수(K) 계산시 고려되지 않는 것은? ④

- ① 산화알루미늄함량 ② 알루미늄몰수 ③ $Al(OH)_3$ ④ 원수 SS농도

86. 탈수특성시험 결과 폴리머 최적주입율이 $50mg/l$ 이었다. 탈수기 유입슬러지량이 $30m^3/hr$ 이고 탈수기는 8시간/일 시 소요되는 폴리머량(kg/일)은? ①

- ① 12 ② 14.5 ③ 16 ④ 20

87. 다음중 슬러지 발생량이 크게될 조건 중 맞는 것은 ? ②

- ① 부유물질과 탁도비(SS/Tu)가 작을 때
- ② 응집제로 폴리염화알루미늄 대신 고체황산알루미늄을 사용할 경우
- ③ 전염소처리 대신 중염소처리시
- ④ 소석회 사용 대신 가성소다 사용시

88. 다음 설명 중 틀린 것은? ②

- ① 2001년 현재 먹는물 수준기준 중 탁도항목의 단위는 NTU를 사용하도록 되어 있다.
- ② 냄새 측정 시 시료수를 $30\sim40^{\circ}C$ 로 가열하여 뚜껑을 열면서 즉시 냄새를 맡는다.
- ③ 응집제 및 알칼리제 주입률 결정시험으로 Jar test를 이용한다.
- ④ 맛 측정시 세균에 오염될 우려가 있는 경우는 시료를 10분간 끓인후 시험한다.

89. 다음 설명 중 틀린 것은 어느 것인가? ③

- ① 물 속의 냄새물질을 제거하는데 효과 적인 것은 오존 또는 활성탄이다.
- ② 남조류는 곰팡이 냄새를 유발할 수 있다.
- ③ 페놀류가 존재시 적절치 못한 응집제를 사용하게 되면 페놀냄새가 더 악화된다.
- ④ 플랑크톤, 철, 박테리아, 방선균 등 생물에 의해서도 냄새가 발생된다

90. 수소 이온 농도가 $4.7 \times 10^{-6} \text{mol/l}$ 인 수용액의 pH는? ②

- ① 6.52 ② 5.33 ③ 4.70 ④ 4.52

91. 화학적 응집침전으로 수처리에 오히려 역효과를 일으키는 것은 어느 것인가? ③

- ① 색도제거 ② 세균제거 ③ 경도제거 ④ THM제거

92. 물 속의 경도는 주로 어떤 성분에 기인하는가? ①

- ① 칼슘과 망간 화합물 ② 라임과 소다회 ③ 철과 망간화합물 ④ 탁도와 부유물

93. 물 속의 이산화탄소는 어떤 작용을 하는가? ④

- ① 탁도를 증가 ② 탁도를 감소 ③ pH를 증가 ④ pH를 감소

94. 철에 의한 녹문제는 물 속의 철농도가 어느 농도까지 크게 문제가 되지 않는가? ②

- ① 0.05mg/L ② 0.3mg/L ③ 1.0mg/L ④ 1.5mg

95. 트리할로메탄은 유기화합물과 주로 어떤 물질과 반응하여 발생이 되는가? ②

- ① 오존 ② 유리잔류염소 ③ 불소 ④ 황산알루미늄

96. 메테모글로비네미아라는 유아에게 많이 발생하는 병은 어떤 성분에 기인하는가? ③

- ① 보론 ② 인산염 ③ 질산염 ④ 불소

97. 탁도 측정을 설명한 것으로 거리가 먼 것은? ③

- ① 우리 나라는 탁도 단위로 NTU를 이용한다.
② 탁도 표준 용액은 포마진 용액을 이용한다.
③ NTU는 시료에 빛을 통과 시킬때 산란광을 모두 측정한 값의 합이다.
④ 우리 나라 먹는물탁도기준은 1NTU이하이다. (2001년 4월 현재기준)

98. 수소이온(pH) 농도 시험설명으로 가장 거리가 먼 것은? ①

- ① pH는 수소이온농도(H^+)의 대수(log) 값으로 정의 할 수 있다.

- ② 범위는 0~14이다.
- ③ 매회 측정시 검출부를 증류수로 씻는다.
- ④ 검출부(전극) 보관시에는 건조되지 않도록 항상 buffer나 증류수에 담귀 놓는다.

99. 알카리도를 설명한 것으로 거리가 먼 것은? ③

- ① 알카리도의 정의는 산을 중화시킬 수 있는 정도를 측정한 값이다.
- ② 알카리도는 완충용량의 측정으로 산 첨가시 pH 하강을 방지하는 역할을 한다.
- ③ 총알카리도는 pH 4.5까지 적정한 값이며 지시약으로 페놀프탈레인을 이용한다.
- ④ 알카리도는 수처리시 응집제와 반응하여 플록을 형성하는 역할을 한다.

100. Jar Test과정 중 10,000ppm(1%)의 응집제를 1L의 시료에 3ml를 투입하였을 경우 응집제 투입율은? ②

- ① 3ppm ② 30ppm ③ 300ppm ④ 3000ppm

101. 정수공정중 수질자동 측정기를 설치하여할 수질 항목으로 적합하지 않은 것은? ①

- ① 착수정: 수온, 탁도, pH, 잔류염소 ② 침전지: pH, 탁도계, 잔류염소계
- ③ 여과지: 탁도계, 입자계수기 ④ 정수지: pH, 탁도계, 잔류염소계

102. 다음은 pH의 측정원리를 설명한 내용이다. 옳은 것은? ②

- ① 백금전극과 유리전극에 발생하는 전위차
- ② 유리전극과 비교전극간에 발생하는 전위차
- ③ 수은전극에 발생하는 전위차
- ④ 표준용액과 비교전극에 생성되는 기전력

103. 어떤 원수의 부유성 고형물(SS)을 측정하였더니 1,312mg/ℓ 이었다. 원래 거름종이 무게가 11.2113g이고 이때 사용된 시료량이 100ml 이었다면 건조시킨 최종 거름종이 무게는 얼마인가? ①

- ① 11.3425g ② 11.2345g ③ 12.5233g ④ 14.3313g

104. 일시경도는 어느 것이 원인이 되는가? ③

- ① 칼슘 및 마그네슘의 질산염 ② 칼슘 및 마그네슘의 염산염
- ③ 칼슘 및 마그네슘의 중탄산염 ④ 칼슘 및 마그네슘의 황산염

105. 물의 온도가 높아질수록 용해도가 적어지는 정수약품은? ①

- ① 고체 Lime(소석회) ② Soda - ash
- ③ Aluminum sulfate ④ 고도표백분

106. 해당지역 주민에게 공지하여야 하는 경우가 아닌 경우는? ②

- ① 각 시료의 탁도가 1NTU를 24시간 이상 지속적으로 초과하였을 때
- ② 평균탁도값이 0.5NTU를 초과하거나 어느 한 시료가 1NTU를 초과한 경우
- ③ 불활성화비가 1미만인 경우
- ④ 불활성화비가 1미만인 경우가 48시간 이상 지속되는 경우

(해설) 2는 자체시설점검 등을 통해 원인분석 및 개선조치한다.

107. 원수에 조류의 과다번식으로 인한 정수처리 장애현상이 아닌 것은? ③

- ① 곰팡이냄새나 흙냄새같은 이취미 문제
- ② *Synedra*와 같은 규조류에 의한 여과지 폐색문제
- ③ 염소소독 저해 문제
- ④ 마이크로시스틴 같은 독성성분의 검출 문제

(해설) 염소소독저해와는 관계 없음

108. 응집공정에서 대한 설명이다 틀린 것은 ? ③

- ① 미세 플록을 서로 결합시켜 침전에 유리한 큰 플록 형성을 위함
- ② 일반적으로 적정체류시간은 급속여과의 경우 최소 30분이다.
- ③ 일반적으로 유지관리 면에서 수직형에 비해 수평형이 더 유리하다.
- ④ 효과적인 응집을 위해서는 적절한 교반시간, 교반강도 및 균일한 혼합이 중요하다.

(해설) 수직형의 경우 수평형과 비교 수중에 베어링 및 부대 시설이 존재하지 않아 유지 관리면서 유리하다.

109. 응집공정에서는 알카리도와 pH 값이 중요한데 가장 알맞은 설명은? ③

- ① 일반적인 혼화공정에서 적정 pH는 7~8이다.

- ② 낮은 알칼리도의 경우 응집제 주입시 pH변화가 적다.
- ③ 일반적으로 원수의 알칼리도와 pH를 적절하게 조절함으로써 효과적인 응집 및 침전 공정을 운영할 수 있다.
- ④ 응집에 장애가 발생할 경우 적정 알칼리도의 유지를 위해 소석회 등의 알칼리제를 대량으로 투입한다.

(해설) 응집제의 반응에는 pH(최적 5~7)와 알칼리도가 적정하게 유지 필요

110. 침전에 영향을 주는 요인이 아닌 것은 ? ④

- ① 입자의 크기와 분포 ② 물의 온도
- ③ 침전지내의 수리학적 특징 ④ pH

(해설) pH는 응집 조건에 관여함[Operator 준비서Ⅱ-2-5 (상하수도협회)]

111. 여과지의 모래층이 일부 함몰현상이 나타났을 때 그 원인으로 예상될 수 있는 것은? ③

- ① 역세수량이 부족
- ② 여과지 머드볼 생성에 따른 불균일한 여과
- ③ 하부집수장치 파손
- ④ 표세불량

(해설) 모래층 함몰은 하부집수장치의 파손이 원인 경우가 대부분임

112. 정수장에서 전염소 처리시 집수 수로 및 여과지의 여과사에 검은색피복이 형성될 수 있다. 그 원인은? ③

- ① 원수의 COD가 높다.
- ② 조류가 대량 발생하였다.
- ③ 원수 중 망간의 농도가 높다.
- ④ 전염소로 인해 부식이 되었다.

(해설) 망간이 염소와 반응 이산화망간으로 여과사 표면에 피복 형성

113. 급속여과에서 여과지속시간의 증대 방안이 아닌 것은? ②

- ① 역세척 효율 증대
- ② 여과수량 증대
- ③ 머드볼 제거
- ④ 역세방식의 변형 및 여과사 규격관리를 통한 전층여과 유도

114. 완속여과 방식과 급속여과 방식의 장·단점 비교 중 틀린 것은? ②

- ① 부지면에서 완속여과 방식에 비해 급속여과 방식이 유리하다.
- ② 세균제거 효과 면에서는 급속여과가 유리하다.
- ③ 약품처리 시설은 완속여과에서는 불필요하나, 급속여과에서는 필요하다.
- ④ 여과손실 수두는 급속여과가 완속여과에 비하여 크다.

(해설) 완속여과에서의 세균제거효과가 크다.

115. 오존처리의 이점이 아닌 것은? ④

- ① 색도제거 효과
- ② 철·망간 제거
- ③ 유해오염물질의 분해
- ④ 용존성 유기물의 제거

(해설) 용존성 유기물의 제거는 오존처리로 이루어지지 않으며, 활성탄 처리가 병행되어야 한다.

116. 다음 설명중 틀린 것은 어느 것인가? ①

- ① 온도와 염소의 용해도와의 관계에서 온도 상승에 따라 염소 용해도 상승한다.
- ② 염소처리시 소독목적으로는 후염소 처리를 주로한다.
- ③ 소독부산물 생성 측면에서는 염소처리보다 클로라민 처리가 유리하다.
- ④ 염소는 강한 산화력을 갖고 있는 우수한 소독제이다.

117. 중화 설비에 있어 20kg의 염소가스가 누출시 중화에 필요한 가성소다의 양은? (이때 반응률을 0.6으로 본다.) ④

- ① 7kg ② 17kg ③ 27kg ④ 37kg

118. 잔류염소 측정방법중 OT법에 대한 설명중 틀린 것은? ①

- ① OT법은 유리잔류염소와 결합잔류염소를 구분측정이 용이하다.
- ② Hologuinone은 강력한 발암물질이다.
- ③ OT법은 Hologuinone 이라는 노란색의 화합물을 형성한다.
- ④ OT용액제조에는 O- 톨리딘 염산염과 염산이 사용된다

119. CT 값에 대한 설명중 틀린 것은? ④

- ① T(min)은 소독제의 접촉시간, C(mg/ℓ)는 접촉시간 이후 유출지점의 소독제 농도를 나타낸다.
- ② T값은 주입지점에서 농도가 검출되는 지점까지의 체류시간이며, 시간당 최대유량을 기준으로 한다.
- ③ T값은 파이프라인인 경우에는 체적을 단위 시간(분)당 유량으로 나눈 값이 되고, 정수지는 10%의 추적자가 측정지점을 통과하는 T₁₀ 적용.
- ④ 정수장 전공정을 통해 적정 CT값 만족을 위해 미국 USEPA에서 규정하고 있는 지아디아의 적정 제거율은 4log 이다.

120. 다음의 약품을 동일한 농도로 투입하였을 경우 슬러지 발생량이 많은 순으로 나열된 것은? ①

- ① 소석회 - 폴리염화알루미늄 - 액체황산알루미늄
- ② 액체황산알루미늄 - 폴리염화알루미늄 - 소석회
- ③ 분말활성탄 - 액체황산알루미늄 - 폴리염화알루미늄
- ④ 액체황산알루미늄 - 소석회 - 염소

121. 슬러지에 포함된 수분함량 분포중 탈수가 잘되지 않는 것에서부터 잘되는 순서로 된 것은? ②

- ① 결합수 - 간극수 - 모관수 - 자유수
- ② 결합수 - 모관수 - 간극수 - 자유수
- ③ 자유수 - 간극수 - 모관수 - 결합수
- ④ 자유수 - 모관수 - 간극수 - 결합수

122. 탈수 슬러지의 함수율이 60% 일 때 부피를 구하시오. ①

〈조건〉

- 탈수전 함수율 : 98%

- 탈수전 부피 : 1,000m³
- 비중 : 모두 1로 봄.

① 50m³ ② 100m³ ③ 150m³ ④ 200m³

123. 다음 설명중 틀린 것은 어느 것인가? ③

- ① 물속의 냄새물질을 제거하는데 효과 적인 것은 오존 또는 활성탄이다.
- ② 남조류는 곰팡이 냄새를 유발할 수 있다.
- ③ 수중에 페놀류가 존재할시 적절치 못한 응집제를 사용하게 되면 페놀냄새가 더 악화된다.
- ④ 플랑크톤, 철, 박테리아, 방선균등 생물에 의해서도 냄새가 발생된다.

124. 다음의 수처리 약품 1ppm를 물속에 주입시 알칼리도 감소량이 가장 큰 것은 어느 것인가? ④

- ① 황산알루미늄(고체) (Al_2O_3 16%)
- ② 황산알루미늄(액체) (Al_2O_3 8%)
- ③ 폴리염화 알루미늄(Al_2O_3 10%, 염기도 50%)
- ④ 염소(Cl_2)

125. 다음중 0.1 %은 몇 ppm 인가? ③

- ① 10,000 ppm ② 1,000 ppm
- ③. 100 ppm ④ 10 ppm

126. 다음의 조성을 갖는 슬러지의 비중을 구하시오? ④

성 분	비중	중량조성
유기물	1	10%
무기물	2	10%
수 분	1	80%

① 4.52 ② 3.82 ③ 2.67 ④ 1.05

127. 다음 조건에서 사용된 액반(LAS)의 환산계수(K)값을 구하라. ①

<조건>

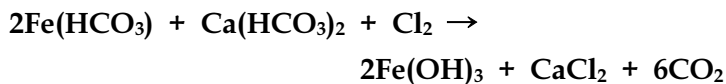
- 원수량 : 1000m³/일, 원수탁도 : 10NTU, 액반(LAS)주입량 : 20mg/L, SS/TU ; 1.5, 슬러지건조중량 : 18.2 kg/일

- ① 0.16 ② 0.18 ③ 0.19 ④ 0.20

128. 다음은 슬러지처분에 관한 사항이다. 틀리게 기술된 것은? ④

- ① 한국산업규격표시인증(KS) 제품인 시멘트원료로 슬러지를 재활용할 수 있는데 슬러지는 Al₂O₃의 공급원으로 이용된다.
- ② 비료의 원료성분 규격 중 유기물함량을 60% 이상으로 규정하고 있어 정수슬러지는 비료의 원료로 사용할 수 없다.
- ③ 폐기물관리법상 유기물성분이 40% 이상을 유기성오니로 규정하고 있다.
- ④ 정수슬러지를 수분함량 70% 이하로 탈수·건조하면 건축·토목공사의 성토재, 도로기층재 등으로 재활용할 수 있으며 재활용시 토사류를 40% 이상 혼합하여야 한다.

129. 다음은 염소처리에 의한 철 제거에 대한 사항이다. 염소 1mg/L에 의해 제거되는 철의 제거량은 얼마인가? (단, Cl의 원자량 35.5, Fe의 원자량 55.8) ①



- ① 1.57 mg/L ② 0.63 mg/L
③ 1.4 mg/L ④ 0.78 mg/L

130. 잔류염소측정방법 중 OT법에 대한 설명 중 틀린 것은? ③

- ① OT용액 제조에는 O-톨리딘 염산염과 염산이 사용된다.
- ② OT법은 Holoquinone이라는 노란색의 화합물을 형성한다.
- ③ OT법은 유리잔류염소와 결합잔류염소를 구분측정이 용이하다.
- ④ Holoquinone은 강력한 발암물질이다

131. 응집제인 황산알루미늄에 대한 특징 중 맞는 것은? ③

- ① 응집 및 플록형성이 현저히 빠르다.
- ② 저수온에서 응집효과가 우수하다.
- ③ 독성이 없어 대량 주입이 가능하다.
- ④ 철염에 비해 플록이 무겁고, 적정 pH 범위가 넓다.

132. 정수장 정수처리과정 중 염소 소독시 낮은 pH에서 일어나는 반응은? ③

- ① $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}^+ + \text{OCl}^-$
- ② $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{OCl}^- + \text{HCl}$
- ③ $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HOCl} + \text{HCl}$
- ④ $\text{HOCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{OCl}^-$

133. 염소의 살균능력에 관한 다음 설명 중 옳지 않은 것은 어느 것인가? ④

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

134. 중화 설비에 있어 20kg의 염소가스가 누출시 중화에 필요한 가성소다의 양은?
(이때 반응률을 0.6으로 본다.) ④

- ① 7kg ② 17kg ③ 27kg ④ 37kg

135. CT 값에 대한 설명 중 틀린 것은? ④

- ① T(min)은 소독제의 접촉시간, C(mg/ℓ)는 접촉시간 이후 유출지점의 소독제 농도를 나타낸다.
- ② T값은 주입지점에서 농도가 검출되는 지점까지의 체류시간이며, 시간당 최대유량을 기준으로 한다.
- ③ T값은 정수지의 경우 10%의 추적자가 측정지점을 통과하는 T₁₀ 적용.
- ④ USEPA에서 규정하고 있는 정수장 전공정의 지아디아 적정제거율은 4log 이다.

136. 잔류염소 측정방법 중 OT법에 대한 설명 중 틀린 것은? ③

- ① OT용액제조에는 O-톨리딘 염산염과 염산이 사용된다.
- ② OT법은 홀로퀴논(Holoquinone)이라는 노란색의 화합물을 형성한다.
- ③ OT법은 유리잔류염소와 결합잔류염소를 뚜렷이 구분측정 할수있다..
- ④ 홀로퀴논(Holoquinone)은 발암물질이다.

137. 아래의 조건에서 탈수후 슬러지의 함수율이 60% 일 때 부피를 구하시오. ①

- <조건> - 탈수전 함수율 : 98%
 - 탈수전 부피 : 1,000m³
 - 비중 : 모두 1로 봄.

① 50m³ ② 100m³ ③ 150m³ ④ 200m³

138. 잔류염소 측정방법 중 DPD 비색법에 관한 설명중 틀린 것은? ③

- ① 유리잔류염소와 결합잔류염소를 확실하게 구분 측정이 가능하다.
 ② 다른 산화성 물질과의 반응으로 인한 오차가 상대적으로 적다.
 ③ 5ppm 이상의 유리잔류염소 측정에 더욱 효과적이다.
 ④ DPD시약과 유리잔류염소가 반응하여 붉은 색을 띤다

139. 침전지에서 5%고형물을 함유하는 슬러지를 일일 100m³ 제거하는 경우 7% 고형물 제거가 가능한 경우 제거되는 슬러지량으로 가장 가까운 것은? ①

① 71m³ ② 92m³ ③ 100m³ ④ 124m³

140. 탈수 특성시험결과 폴리머 최적주입률이 50ppm이었다. 탈수기 유입슬러지량이 30m³/hr이고 탈수기는 8시간/일 시 소요되는 폴리머량(kg/일)은? ①

① 12 ② 15 ③ 17 ④ 20

141. 정수장에서 응집제로 많이 사용하고 있는 폴리염화알루미늄(PAC)에 대한 다음 설명중 틀린 것은? ③

- ① PAC는 고탁도일때나 저수온일 때 별도 응집보조제가 불필요하다
 ② PAC는 6개월 이상 저장시 안정성에 문제가 있다.
 ③ PAC는 Alum과 혼합시 응집효과가 증대된다.
 ④ PAC는 Alum보다 응집성이 우수하고 알칼리도 저하가 적다.

142. 현재 설계 및 건설단계에 있는 정수장에서는 여과지에 지별 탁도계를 설치하고 있다. 이 목적 중 가장 관련이 적은 사항은? ③

- ① 여과수 탁도 모니터링을 통한 지아디아(Giardia), 크립토스포리디움 (Cryptosporidium)등의 미생물 누출 감시
 ② 역세척 주기 결정
 ③ 시간에 따른 여과지별 부하량 조사

해답

④ 여과지의 성능 진단

143. 다음 중 조류에 관한 설명으로 거리가 먼 것은? ④

- ① 맛과 냄새를 유발하기도 한다.
- ② 여과폐쇄 등의 장애를 일으킨다.
- ③ 최근 조류 독성이 사회문제가 되고 있다.
- ④ 수도법에 의하면 조류가 5,000cell/ml이면 조류경보 상태이다.

144. 호소에서 성층현상 발생시 심수층의 특징으로 거리가 먼 것은? ①

- ① 용존산소(DO)가 거의 없는 호기성상태
- ② H_2S 등 발생으로 취기 가능성이 많다
- ③ pH가 낮다
- ④ 철(Fe), 망간(Mn) 등의 용출가능성이 많다

145. 병원성 미생물의 지표인 대장균의 설명으로 거리가 먼 것은? ②

- ① 인체의 배설물에 항상 존재
- ② 다른 병원균보다 수중에서의 생존력이 약하다.
- ③ 검출이 용이하고 확실하다.
- ④ 호기성 또는 통성 혐기성균

146. 알카리도를 설명한 것으로 거리가 먼 것은? ③

- ① 알카리도의 정의는 산을 중화시킬 수 있는 정도를 측정한 값이다.
- ② 알카리도는 완충용량의 측정으로 산 첨가시 pH 하강을 방지하는 역할을 한다.
- ③ 총알카리도는 pH 4.5까지 적정한 값이며 지시약으로 페놀프탈레인을 이용한다.
- ④ 알카리도는 수처리시 응집제와 반응하여 플록을 형성하는 역할을 한다.

147. 염소의 살균력에 영향을 미치는 인자에 대한 설명 중 틀린 것은? ②

- ① 염소의 농도가 높을수록, 접촉시간이 길수록 살균력이 증가.
- ② 수온은 다른 조건이 동일한 경우, 수온이 낮을수록 살균력은 증가.
- ③ pH가 낮을수록 살균력은 증가.
- ④ 불순물은 미생물과 염소접촉을 방해하여 살균효과를 감소시킨다.

148. 고형물 함량이 20%인 슬러지 60kg을 모래 건조상에서 10일간 건조시킨 결과 65%의 수분을 함유하였다. 수분제거량은 얼마인가? (단. 비중은 1로 한다.) ②

- ① 12kg ② 34.3kg ③ 25.7kg ④ 48kg

(주관식)

1. [OH⁻] 를 알았을 때 pH를 구하는 식을 쓰라?

(정답) 물의 이온적 $KW = [H^+] [OH^-] = 1 \times 10^{-14}$

$$pH = -\log_{10} [H^+]$$

$$pOH = -\log_{10} [OH^-] = \log_{10} 1 / [OH^-]$$

$$\therefore pH + pOH = 14$$

$$\therefore pH = 14 - \log_{10} 1 / [OH^-]$$

2. 염소를 물에 주입한 결과 pH는 7이었고 Cl⁻농도 71mg/L이었다. 차아염소산의 해리가 없다고 가정할 때 [Cl₂] / [HOCl] 의 비를 구하시오? (단 $k=4.5 \times 10^{-4}$ 이다)

(정답) $Cl_2 + H_2O \rightarrow HClO + H^+ + Cl^-$

$$K = [HClO] [H^+] [Cl^-] / [Cl_2]$$

$$[Cl_2] / [HClO] = 1/K [H^+] [Cl^-]$$

$$[H^+] = 10^{-7} \text{ Mol} / \ell, \quad [Cl^-]_{\text{Mol}} = 35.5 \text{ g} / \text{Mol}$$

$$\therefore [Cl^-] 71 \text{ mg} / \ell = 71 \text{ mg} / \ell / 35.5 \times 10^3 \text{ mg} / \text{mol} \cdot \ell = 2 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\therefore [Cl_2] / [HClO] = 1 / 4.5 \times 10^{-4} \times 10^{-7} \times 2 \times 10^{-3} = 4.44 \times 10^{-7}$$

3. 암모니아성 질소가 100mg/ℓ 이 정수처리과정에 유입되어 완전 질산화시켜 제거코자 할 경우 이때 필요한 산소요구량은?

(정답) $2NH_3 + 3O_2 \xrightarrow{\text{Nitrosomonas}} 2NO_2^- + 2H^+ + 2H_2O$ -----①



①과 ②식을 합하면 $2NH_3 + 4O_2 \rightarrow 2NO_3^- + 2H^+ + 2H_2O$

$$\therefore \text{산소요구량 } 100 \text{ mg} / \ell \times (4 \times 32) / (2 \times 14) = 457.14 \text{ mg} / \ell$$

4. 수원(水源)별 pH범위를 간단히 기술하시오?

(정답) ① 먹는물 수질기준 : 5.8 - 8.5

② 자연수 : 자연수의 pH는 수중에 용해되어 있는 CO₂의 량에 따라 영향을 받으며 보통 7.0 - 7.2 정도이고 CO₂가 많을수록 pH값은 작아진다.

해답

- ③ 우물물 : 유기물의 분해로 CO₂가 많이 포함되어 있어 7이하이다
 ④ 지표수 : CO₂를 적게 함유하여 7이상의 약알칼리성이다.
 ⑤ 지하수 : 토양중의 생물작용에 의하여 발생된 CO₂에 의하여 6.0~6.8 정도
 ⑥ 기 타 : ① 조류가 번성하여 부영양화된물 - CO₂가 소모되어 9~10정도
 ② 물을 끓이거나 폭기하면- CO₂가 발산되므로 pH가 높아진다
 ③강우는 이론적으로 pH가 5.6이상이나 산성비의 경우 SO₂와 NO_x의 영향으로 5.6이하이며 보통 3.5 - 5.5정도이다

5. 0.002M HCl의 pH는?

(정답) $[HCl] \rightarrow [H^+] + [Cl^-]$
 $0.002M \quad 0.002M$
 $pH = -\log [H^+] = -\log [0.002] = -\log [2 \times 10^{-3}] = 3 - \log 2 = 2.7$

6. $2 \times 10^{-8}M$ NaOH의 pH는?

(해설) $[NaOH] \rightarrow [Na^+] + [OH^-]$
 $2 \times 10^{-8}M \quad 2 \times 10^{-8}M$
 $\therefore pOH = -\log [OH^-] = -\log [2 \times 10^{-8}] = 8 - \log 2 = 7.7$
 $\therefore pH = 14 - \log [OH^-] = 14 - 7.7 = 6.3$

7. 불연속점 염소반응이란(breakpoint chlorination)?

- (정답) ① 산화될 수 있는 물질(Fe²⁺, Mn²⁺, H₂O유기물)과 암모니아를 함유한 물 속에 염소를 주입하면 처음에는 환원제유기물과 결합하고 그 다음 Ammonia와 반응하여 Chloramine을 형성하므로 잔류염소량이 증가한다.
 ② 그 다음 계속 주입하면 염소가 Chloramine을 파괴시켜 잔류염소량이 최소에 이르면 그 다음부터는 유리잔류염소가 증가하게 되는데 이때 결합잔류염소가 최소에 이르는 지점을 불연속점이라고 한다.
 ③ 이점 이상으로 염소를 주입하면 물의 취미도 제거할 수 있고 소독효과가 좋아진다. 따라서 파과점 이상으로 염소를 주입하여 살균하는 것을 파과점 염소주입이라 한다 (염소 주입율 : mg/L)

8. 0.02N NaOH의 pH는?

(정답) $[OH^-] = 0.02M$, $pOH = -\log 0.02 = 1.7$, $pH = 14 - pOH = 12.3$

9. 색도의 정의를 논하고 종류별로 분류하여 간단히 기술하시오?

- (정답) ① 정의 : 색의 정도를 표시하는 것으로 백금 1mg을 포함한 색도표준액을 증류수 1L중에 용해시켰을 때의 색상을 1도라 한다. 물은 원래 무색이지만 수층이 깊으면 빛의 분산으로 푸른색으로 보인다. 그러므로 물이 색도가 높으면 수층이 두꺼운 것으로 볼 수 있다. 원수 착색의 최대원인은 humic substance에 의한 것으로 식물의 부패나 분해로 생기며 콜로이드로 착색된다. humic substance은 황갈색으로 색도표준액도 이와 비슷한 색을 나타내는데 이와 같이 콜로이드질인 식물성 또는 유기성 압출물에 기인하는 색도를 진색도(true colour)라고 부른다
- ② 자연색도는 물속에서 음대전된 콜로이드입자로서 존재하여 보통 알루미늄염 또는 철염을 첨가하여 응집·침전으로 제거한다. 지표수는 유색 부유물로 인해 색도가 높은 것처럼 여겨지나 실제와는 다르다 적색 점토양 지대를 유출되어 나오는 물은 홍수가 있을 때 특히 높은 색도를 띄운다. 이와 같이 부유물질에 기인하는 색도를 외양색도(apparent colour)라 한다.
- ③ 물의 색도를 측정하는 색도표준액은 백금-코발트법으로 염화백금산칼륨 (백금1g)을 염산으로 용해시켜 물을 가한 전량을 1L로 하여 이 표준액 1ml을 가 했을 때의 빛의 색도를 1도라 한다
- ④ 국내 먹는물의 색도 기준은 5도이하인데 자연물질에서 유래되는 색도 물질은 독성이나 유해성을 가졌다고보다는 미관상의 문제로 소비자에게 혐오감을 줄 수 있기 때문에 정한 것으로 볼 수 있다.

10. 크립토스 포리디움이란 무엇인가?, 그 원인물질과 증상 등을 간단히 기술하시오?

- ① 크립토스 포리디움은 사람이나 포유동물, 조류, 물고기등 광범위한 동물의 소화기관과 호흡기관에 기생하는 원생동물이다. 크립토스 포리디움은 감염된 숙주의 분변을 통하여 환경에 내생이 매우 큰 Oocyst를 배출하여 다른 숙주에게 전파된다.
- ② Oocyst는 직경이 3 - 7um되는 구형 또는 계란형으로 다른 동물에게 섭취되면 새로운 감염주기로 번식하고 Oocyst는 자연환경에서 매우 큰 내성을 지니고 세균보다 오래 생존하여 수 환경에서는 수주일에서 수개월 생존할 수 있고 온도가 낮고 어두운 상태의 습한 토양에서는 몇 개월을 생존할 수 있으며 깨끗한 물에서는 일년까지 생존할 수 있다.
- ③ 일반적인 증상은 장염과 비슷하여 설사, 복통, 구토, 열등을 수반하고 특히 1 - 5세사이의 외부와 접촉이 잦은 보육원, 학교의 어린이 설사의 주된 원인이 된다.

11. 지아디아란 무엇인가?, 원인물질과 증상등을 간단히 기술하시오?

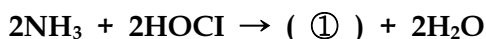
(정답) 원생동물인 지아디아 램블리아(Giardia Lamblia)는 미국에서 대표적인 수인성 질병중 하나인 지아디아시스의 원인으로 지아디아의 식수에 의한 발병 사례가 많이 보고되고 있다. 사람뿐 아니라 일부 가축과 야생동물도 숙주로 알려진 지아디아는 환경에서 시스트(cyst)라 불리는 내성이 강한 포자의 형태로 존재하므로 생존능력이 뛰어나 염소소독등의 수처리에 강하

나 그 크기가 다른 세균이나 바이러스 보다 크므로 여과에 의한 효율적으로 제거할 수 있다.(Hibler와 Hancock, 1990)

12. 정수장에서 응집제로 많이 사용되고 있는 황산알루미늄과 폴리염화알루미늄(PAC)의 차이점을 5가지 이상 서술하시오.

- (정답) ☐저장중 응집능력 저하
☐저온이 되면 동결현상
☐저수온, 고탁도시 응집보조제 사용
☐적정주입을 범위
☐적정pH범위

13. 염소소독에 있어서 파괴점(불연속점)현상을 설명하는 총괄적인 반응식은 다음과 같다.



- 1) 위 반응식의 괄호 속 ① ② ③에 해당하는 답을 기재하시오.
 2) 불연속점에서 암모니아성질소에 대한 염소투입량을 화학량론식으로 계산하시오.
 (단, Cl의 원자량은 35.5로 한다)

(정답) 1) $2\text{NH}_2\text{Cl}$, N_2 , 3HCl

$$2) 3\text{HOCl}/2\text{NH}_3 = 3\text{Cl}_2/2\text{NH}_3 = 3\text{Cl}_2/2\text{N} = 3 \times 71 / (2 \times 14) = 7.6$$

14. A 정수장의 정수처리공정은 응집, 침전, 여과, 소독 공정으로 구성되어 있으며 적정하게 운영되고 있다. 응집 전에 전염소 처리를 실시하였고 추적자 시험을 통하여 염소접촉시간(T_{10})을 구였다. 수온이 15°C , pH 7.5로 가정한다.

처리공정	잔류염소(mg/L)	T_{10} , min	CT_{req}
응집	0.8	15	15
침전	0.4	75	14
여과	0.2	15	14
정수지	0.6	120	14
최초 수용가까지의 관로	0.4	20	14

(1) 소독공정에 의해 충족되어야 할 Giardia의 제거율은 몇 Log 인가 ?

(정답) 적정하게 운영되고 있는 표준처리공정의 정수장은 여과에서 2.5log가 제거되므로 소독공정에서 0.5 Log만 제거하면 된다.

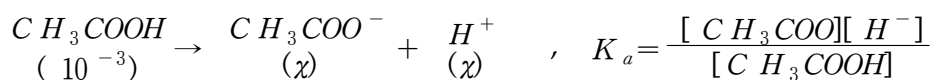
(2) 전체 $CT_{\text{cal}}/CT_{\text{req}}$ 의 비를 구하라.

해답

처리공정	잔류염소 (mg/L)	T ₁₀ (min)	CT _{cal}	CT _{req}	CT _{cal} /CT _{req} 비
응 집	0.8	15	12	15	0.80
침 전	0.4	75	30	14	2.14
여 과	0.2	15	3	14	0.21
정 수 지	0.6	120	72	14	5.14
최초 수용가까지의 관로	0.4	20	8	14	0.57
					8.86

15. 10^{-3} M의 CH_3COOH 용액의 전리상수(K_a)는 1.8×10^{-5} M을 갖는다. 전리된 CH_3COOH 용액의 pH를 구하라.

(정답)



$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{[\chi][\chi]}{[10^{-3}]} = 1.8 \times 10^{-5}$$

$$\chi = \text{H}^+ = \sqrt{1.8 \times 10^{-5} \times 10^{-3}} = 1.342 \times 10^{-4} \text{ M}$$

$$\therefore \text{pH} = -\log[1.342 \times 10^{-4}] = 3.87$$

16. 맛·냄새 관련하여 다음을 간략하게 기술하시오

(정답) (1) 맛·냄새를 유발하는 대표적인 물질 2가지 쓰시오

① Geosmine ② 2-MIB

(2) 맛·냄새를 제거를 위한 처리방법 3가지를 간략하게 기술하시오

① 포기(Aeration) : 황화수소와 같은 휘발성분(Volatile Compounds)이 유발시키는 맛·냄새 제거를 효과적이거나 Geosmin과 2-MIB 등의 제거에는 최적의 방법은 아님

② 산화(Oxidation) : 맛·냄새 제거를 위한 가장 실제적이고 효과적인 방법이다. 오존, H_2O_2 , 이산화염소, ClO_2 , 염소, KMnO_4 등의 산화제를 이용한다.

③ 흡착(Adsorption) : 효과적인 맛·냄새 제거를 위한 흡착공정으로는 분말활성탄 주입과 입상활성탄(GAC) 공정이 있다.

17. 정수장에서 수돗물을 생산공급하는데 있어 염소처리는 전염소, 중염소, 후염소 및 재염소처리 등 사용용도가 다양하다. 염소주입지점과 주입지점별 특징에 대하여 논하시오?(점수 : 5점)

해답

(정답) 1) 염소주입지점

- 전염소 : 착수정(혼화지 전단)
- 중염소 : 침전지 유출수
- 후염소 : 여과지와 정수지 사이
- 재염소 : 송수관로

2) 특 징

- 전염소 : 원수에 암모니아성질소, 황화수소, 철, 망간, 조류, 소현동물, 철박테리아등 오염물질이 존재할 때

- 중염소 : 전염소의 투입목적과 동일하며, THMs 등 소독부산물 발생저감을 목적으로 도 주입

- 후염소 : 소독(살균)을 목적으로 함
- 재염소 : 소독(살균)목적, 잔류염소 유지