

수처리공정

1. 단층여과와 비교한 다층여과에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 내부여과 경향이 강하고 여과층 단위체적당 탁질 억류량이 크다.
- ② 단층여과지보다 여과속도를 작게 해야 한다.
- ③ 탁질억류량에 대한 손실수두가 적어서 여과지속시간이 길어진다.
- ④ 여과수량에 대한 역세척 수량의 비율이 작다.

2. 급속혼화시설에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 급속혼화는 수류식이나 기계식 및 펌프확산에 의한 방법으로 달성할 수 있다.
- ② 기계식 급속혼화시설을 채택하는 경우에는 혼화지에 응집제를 주입한 다음 즉시 급속 교반 시킬 수 있는 혼화장치를 설치한다.
- ③ 혼화지는 수류 전체가 동시에 회전하거나 단락류를 발생하지 않는 구조로 한다.
- ④ 응집된 미소플록을 크게 성장시키기 위하여 기계식 교반이나 우류식 교반이 필요하다.

3. 급속여과에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 여과층에서 플록의 포착상태는 플록의 강도에 영향을 받지 않는다.
- ② 단위여과면적당 여재표면적은 여재입경과 여층두께의 함수관계이다.
- ③ 탁질당 응집제의 양(Al/T)이 낮으면 플록의 강도가 낮다.
- ④ 여재입자의 표면에 부착된 입자는 물의 전단력에 의해 파쇄되거나 누출되지 않는다.

4. 내부여과에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 공극률이 작은 여재를 사용하여 비교적 저속으로 여과하는 방법이다.
- ② 플록이 여층의 내부로 침투가 지나치면 누출되기 쉽다.
- ③ 플록의 억류가 여층 표면에 집중된다.
- ④ 플록 억류량이 적고 여층을 두껍게 하지 않아도 된다.

5. pH 조정제에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 주입률은 원수의 알칼리도, pH 및 응집제 주입률 등을 참고로 하여 정한다.
- ② pH 조정제를 용해 또는 희석하여 사용할 때의 농도는 주입량이 적절하고 취급이 용이하도록 정한다.
- ③ 주입량은 처리수량과 주입률로 산출한다.
- ④ 주입지점은 응집제 주입지점의 하류 측에 혼화가 잘 이루어지는 곳으로 한다.

6. 자연평형형 여과지에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 일시적으로 유입유량이 증가하더라도 여과지 수면이 급격히 상승하지 않아 유지관리가 용이하다.
- ② 여과지 손실수두 증가에 따라 여과지 수면이 상승하지 않고 일정하게 유지된다.
- ③ 여과지의 깊이는 일반 여과지보다 깊지 않다.
- ④ 각 여과지의 유입유량은 균등하지 않아도 된다.

7. 염소 소독제에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 차아염소산(HOCl)과 차아염소산이온(OCl^-)의 살균력은 같다.
- ② 차아염소산(HOCl)과 차아염소산이온(OCl^-)의 존재비는 pH에 영향을 받는다.
- ③ 차아염소산(HOCl)과 차아염소산이온(OCl^-)은 결합잔류염소라고 한다.
- ④ 염소는 수중에서 오존과 반응하여 클로라민을 생성한다.

8. 크립토스포리디움 난포낭 제거에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 여과수 탁도를 상시 감시하고 여과수 탁도를 가능한 낮게 유지해야 한다.
- ② 역세척 후 여과를 다시 시작할 때는 일정한 시간동안 여과수를 배출하는 시동방수 설비를 설치한다.
- ③ 탁질 유출을 방지하기 위해 여과지의 여과지속시간을 연장한다.
- ④ 오존처리는 효과적인 소독법이다.

9. 중간염소처리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 응집지와 침전지 사이에 주입한다.
- ② 철과 망간의 제거에 사용된다.
- ③ 암모니아성 질소와 유기물 등의 처리에 사용된다.
- ④ 맛과 냄새 제거에 사용된다.

10. 정수지에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 정수지의 유효용량은 1일평균용량과 소독접촉시간($C \cdot T$)용량을 주로 감안한다.
- ② 정수지 도류벽을 많이 설치할수록 장폭비 환산계수(T_{10}/T)가 감소한다.
- ③ 소독접촉시간($C \cdot T$)용량은 운전최저수위 이하에서의 용량으로 적절한 소독접촉시간($C \cdot T$)용량을 확보할 수 있어야 한다.
- ④ 도류벽이 많으면 정수지 내 수류의 정체부가 증가한다.

11. 처리유량이 5,000 m³/day인 정수장에서 염소를 5 mg/L 농도로 주입하고자 한다. 잔류염소 농도가 0.2 mg/L 일 때 염소요구량(kg/day)은?

- ① 24 ② 29 ③ 30 ④ 34

12. 입상활성탄과 비교한 분말활성탄의 특징으로 옳지 않은 것은?

- ① 비경제적이다.
 ② 필요량만 구입하여 사용할 수 있다.
 ③ 사용하고 버리므로 미생물의 번식 우려가 없다.
 ④ 기존시설을 활용하여 처리할 수 있다.

13. 다음은 어떤 막여과법에 관한 설명인가?

이온물질을 제거하는 막여과법으로 해수 중에 염분을 제거하는 해수담수화 공법으로 활용되고 있다.

- ① 정밀여과법 ② 한외여과법 ③ 나노여과법 ④ 역삼투법

14. 오존처리공정에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 용존잔류오존은 강력한 산화력으로 후단 활성탄의 기계적 강도를 약화시킬 수 있다.
 ② 배오존이 대기 중에 방출되는 경우에는 노동안전위생 또는 환경상의 문제를 일으킬 우려가 있다.
 ③ 염소처리에 비하여 높은 살균효과를 얻을 수 있다.
 ④ 철, 망간에 대한 산화능력이 작다.

15. 여과 모래의 중량통과 실험으로 다음과 같은 결과를 얻었다. 이 모래의 균등계수는?

중량통과율(%)	5	10	20	30	40	50	60	70	80
입경(mm)	0.15	0.20	0.22	0.23	0.27	0.29	0.30	0.35	0.39

- ① 1.3 ② 1.4 ③ 1.5 ④ 1.6

16. 슬러지처리 공정에 해당하는 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 조정	ㄴ. 농축	ㄷ. 탈수	ㄹ. 건조	ㅁ. 흡착
-------	-------	-------	-------	-------

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

17. 유효수심이 5 m 이고, 체류시간이 4 시간인 황류식 침전지의 이론적 수면적부하율 ($\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{day}$)은?

- ① 30 ② 40 ③ 50 ④ 60

18. 맛·냄새 물질의 제거 공정으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 폭기	ㄴ. 염소처리	ㄷ. 분말활성탄처리	ㄹ. 오존처리
-------	---------	------------	---------

- ① ㄱ ② ㄴ, ㄷ ③ ㄱ, ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

19. 배출수 및 슬러지 처리공정 운영에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 표류수를 취수하는 정수장의 슬러지는 강우특성과 계절에 따른 원수수질의 변화 또는 상수원의 오염정도에 따라 성상과 발생량이 달라진다.
- ② 슬러지의 고형물 농도, 밀도, 농축특성 및 탈수성은 원수 특성에 크게 영향을 받고 계절에 따라서도 변한다.
- ③ 고탁도일 때 발생하는 슬러지는 농축성과 탈수성이 나쁜 반면, 저탁도 또는 조류가 번성할 때 발생하는 슬러지는 침강·농축성 및 탈수성이 좋다.
- ④ 정수장의 슬러지 성분은 대부분 무기질로 구성되어 있으나, 오염된 하천수나 부영양화된 호소수는 유기물질이 많이 포함되어 있다.

20. 소독제에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 오존을 사용하였다면 최종적으로는 염소를 사용하지 않아도 된다.
- ② 염소의 장점은 소독효과가 우수하고 대량의 물에 대해서도 용이하게 소독이 가능하며 소독효과가 잔류하는 점 등을 들 수 있다.
- ③ 염소는 트리할로메탄 등의 유기염소화합물을 생성하며 특정물질과 반응하여 냄새를 유발하기도 한다.
- ④ 오존은 매우 강력한 살균효과를 가지고 있어서 바이러스나 원생동물의 포낭을 쉽게 무력화 시킬 수 있다.

수질분석 및 관리

21. 수질오염공정시험기준상 단위가 옳지 않은 것은?

- ① 밀도: g/cm^3
- ② 동점성계수: cm^2/sec
- ③ 압력: dyne/cm^3
- ④ 점성계수: $\text{g/cm} \cdot \text{sec}$

22. 먹는물관리법령상 먹는샘물의 수질관리를 위한 자동계측기의 운영·관리기준에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 수위, 수량, 탁도, 전기전도도, 온도, pH 항목에 대해 30분 간격으로 자동측정·기록·저장하여야 한다.
- ② 수위, 수량, 수질 자동계측기는 설치 후 매 2년마다 1회 이상 교정 및 오차시험을 받아야 한다.
- ③ 자동계측기의 측정항목별 센서, 연결케이블 등 자동계측기 운영과 관련된 설비에 대해 매반기 1회 이상 자가점검을 실시하여야 한다.
- ④ 자동계측기의 정확도에 대한 허용오차 범위는 수온은 $\pm 0.25^\circ\text{C}$, pH는 ± 0.2 이내 이어야 한다.

23. 고속응집침전지 선택시 고려해야 할 조건으로 옳지 않은 것은?

- ① 원수 탁도는 1 NTU 이상이어야 한다.
- ② 최고 탁도는 1,000 NTU 이하인 것이 좋다.
- ③ 처리수량의 변동이 적어야 한다.
- ④ 탁도와 수온의 변동이 적어야 한다.

24. 수도법령상 일반수도사업자가 수도시설을 갖추고자 할 때 안전 및 보안을 위한 시설기준으로 옳지 않은 것은?

- ① 취수장의 시설용량이 $10,000 \text{ m}^3/\text{일}$ 이상인 정수시설은 상수원에 유해 미생물이나 화학물질 등이 투입되는 것에 대비하기 위하여 취수장 및 정수장에 원수 측정용 생물감시장치를 설치하여야 한다.
- ② 정수장의 시설용량이 $10,000 \text{ m}^3/\text{일}$ 이상인 정수시설은 정수장에 유해 미생물이나 화학물질이 투입되는 것에 대비하기 위하여 정수지 및 배수지에 수질자동측정장치를 설치하여야 한다.
- ③ 상수도시설에 대한 외부침투에 대비하기 위하여 폐쇄회로텔레비전(CCTV) 설비와 같은 시설보안을 강화하여야 한다.
- ④ 재해가 발생한 경우에도 인구 10만명 이상의 도시지역에 급수를 할 수 있도록 재해 대비 급수시설을 설치하여야 한다.

25. 수도법령상 상수도보호구역에 거주하는 주민 또는 농림·수산업 등에 종사하는 자에 관한 지원사업이 아닌 것은?

- ① 상수도개선을 위한 연구개발 사업
- ② 교육기자재, 학자금·장학금 지급 및 학교급식시설 지원
- ③ 도서관, 유치원, 통학차 및 문화시설 지원
- ④ 생산품공동저장소, 농작물재배시설 등 농림·수산업 관련 시설 지원

26. 소독에 의한 불활성화비 계산방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 소독제와 물의 접촉시간은 1일 사용유량이 최대인 시간에 최소소독제 주입지점부터 정수지 유출지점까지 측정한다.
- ② 실제 소독제의 접촉시간을 측정하는 때에는 최초 소독제 주입지점에 투입된 추적자의 10%가 정수지 유출지점 또는 불활성화비의 값을 인정받는 지점으로 빠져 나올 때까지의 시간을 접촉시간으로 한다.
- ③ 이론적인 접촉시간을 이용할 경우는 정수지 구조에 따른 수리학적 체류시간 ($\frac{\text{정수지사용용량}}{\text{시간당최대통과유량}}$)에 환산계수를 곱하여 소독제 접촉시간으로 한다.
- ④ 불활성화비가 0.5이상 유지되는 경우에는 바이러스 및 지아디아 포낭이 소독공정에서 요구되는 불활성화율을 충족한 것으로 본다.

27. A정수장에서 원수의 자-테스트 결과 PACI 주입율이 18 mg/L이고 원수 유입량이 1,500 m³/hr 일 때 1일 약품 투입량(kg/day)은?

- ① 27 ② 270 ③ 648 ④ 840

28. 정수처리시설에서 사용되는 오존처리법의 특징으로 옳지 않은 것은?

- ① 색도제거의 효과가 우수하다. ② 염소요구량을 증가시킨다.
- ③ 철·망간의 산화능력이 크다. ④ 유기물질의 생분해성을 증가시킨다.

29. 활성탄의 흡착능력에 영향을 미치는 요인이 아닌 것은?

- ① 수소이온농도 ② 미생물농도 ③ 피흡착물질 ④ 수온

30. 먹는물관리법상 염지하수란 물속에 녹아있는 염분 등 총용존고형물의 함량이 얼마 이상이어야 하는가?

- ① 500 mg/L 이상 ② 1,000 mg/L 이상 ③ 1,500 mg/L 이상 ④ 2,000 mg/L 이상

31. 하천법상 국가하천에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 유역면적 합계가 200제곱킬로미터 이상인 하천
- ② 다목적댐의 하류 및 댐 저수지로 인한 배수영향이 미치는 상류의 하천
- ③ 범람구역 안의 인구가 1만명 이상인 지역을 지나는 하천
- ④ 다목적댐, 하구둑 등 저수량 300만세제곱미터 이상의 저류지를 갖추고 국가적 물 이용이 이루어지는 하천

32. 먹는물수질공정시험기준상 우라늄에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 자연상태에서 2^+ , 3^+ , 4^+ , 5^+ , 7^+ 의 환원상태로 존재한다.
- ② 2가가 가장 흔하며 자연계에서 2가 우라늄은 보통 산소와 결합하여 우라닐 이온 (UO_2^{2+})으로 존재한다.
- ③ 자연계에 존재하는 우라늄은 3가지 핵종(^{234}U , ^{235}U , ^{238}U)의 혼합물로 존재한다.
- ④ 지각중에 1.6 mg/kg 존재하며 먹는물에는 평균 0.1 ug/L 이하, 샘물에는 0.7 ug/L 검출된다.

33. 다음은 먹는물수질공정시험기준상 미생물 시험용 시료채취 및 보존에 관한 내용이다. ()에 들어갈 내용을 바르게 나열한 것은?

미생물 시험용 시료를 채취 할 때에는 멸균된 시료용기를 사용하여 무균적으로 시료를 채취하여 빠른 시간 내에 분석하여야 한다. 그렇지 않을 경우에는 4℃ 냉암소에 보관한 상태에서 일반세균, 녹농균은 ()시간 이내에, 분원성 연쇄상구균, 쉬겔라는 ()시간 이내에 시험하여야 한다.

- ① ㄱ: 6, ㄴ: 12 ② ㄱ: 12, ㄴ: 24 ③ ㄱ: 24, ㄴ: 30 ④ ㄱ: 30, ㄴ: 48

34. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 심미적 영향물질에 포함되지 않는 것은?

- ① 황산이온 ② 알루미늄 ③ 수소이온농도 ④ 브롬산염

35. 수질오염공정시험기준상 용기에 의한 유량측정시 최대 유량이 1 m³/min 미만인 경우 유량측정방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 유수를 용기에 받아서 측정한다.
- ② 용기의 용량은 20 ~ 50 L인 것을 사용한다.
- ③ 유수를 채우는데 요하는 시간을 스톱워치로 잰다.
- ④ 용기에 물을 받아 넣는 시간을 20초 이상이 되도록 용량을 결정한다.

36. 다음은 수처리제의 기준과 규격 및 표시기준상 내용이다. ()에 공통으로 들어갈 수처리제는?

- () 0.5 g에 물 5 mL를 넣어 흔들어 섞고, 이에 적색 리트머스지를 담그면 리트머스지는 청색으로 변하고 다음에 퇴색한다.
- () 0.1 g에 초산 2 mL를 넣으면 가스를 발생하면서 녹는다. 이에 물 5 mL를 넣어 여과한 액은 칼슘염의 반응을 나타낸다.

- ① 폴리황산규산알루미늄
- ② 차아염소산나트륨
- ③ 수산화칼륨
- ④ 고도표백분

37. 수질오염공정시험기준상 시료 전처리 방법 중 산분해법에 해당하지 않는 것은?

- ① 질산-염산법
- ② 질산-황산법
- ③ 질산-불산법
- ④ 질산-과염소산법

38. 물환경보전법령상 상수원구간에서 조류경계발령시 취수장 및 정수장 관리자가 취해야 할 조치사항이 아닌 것은?

- ① 조류증식 수심이하로 취수구 이동
- ② 정수의 독소분석 실시
- ③ 오존처리 등 정수처리 강화
- ④ 차단막 설치 등 오염물질 방제조치

39. 먹는물공정시험기준상 미생물 항목 측정을 위한 시료채취 시 염소이온의 방해를 없애기 위해 넣어주는 용액은?

- ① 티오황산나트륨
- ② 이산화비소산나트륨
- ③ 중크롬산칼륨
- ④ 브로모티몰블루

40. KMnO_4 의 그램 당량(g)은 얼마인가? (단, KMnO_4 의 분자량은 158이다.)

- ① 26.3
- ② 31.6
- ③ 39.5
- ④ 52.7

설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

41. 막여과시설의 전처리설비를 모두 고른 것은?

- | | |
|--------------|------------|
| ㄱ. 스트레이너 | ㄴ. 오존주입설비 |
| ㄷ. 분말활성탄주입설비 | ㄹ. 응집제주입설비 |

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

42. 정수처리시설의 농축조 설비에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 연속식농축조는 슬러지가 소량인 경우 채택하는 시설이다.
 ② 슬러지 농축은 자연침강이 원칙이므로 교반기가 필요 없다.
 ③ 회분식농축조는 슬러지의 연속적 배출을 위한 시설이다.
 ④ 슬러지 재부상 방지를 위해 슬러지수집기의 주변속도는 0.6 m/min이하로 한다.

43. 정수용 약품과 내식성 재료의 연결이 옳은 것은?

- ① 이산화탄소 - STS 304, 폴리에틸렌 ② 소다회 - SCS 13, 염화비닐
 ③ 수산화나트륨 - SS, 폴리에틸렌 ④ 황산알루미늄 - STS 304, 염화비닐

44. 오존발생장치와 관련 있는 것은?

- ① 사일로 ② 냉각장치 ③ 회전식 수집기 ④ 자외선 램프

45. 침전지 슬러지의 배출설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 슬러지 배출이 원활하고 고장이 없을 것
 ② 슬러지 양에 알맞은 배출능력을 가질 것
 ③ 저농도로 많은 양의 슬러지를 배출할 수 있을 것
 ④ 수시 또는 일정한 간격으로 충분히 배출 할 수 있을 것

46. 급속여과지의 하부집수장치에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 장치유형에는 유공블록형과 스트레이너블록형이 있다.
 ② 여재의 지지, 여과수의 집수, 역세척수의 균등배분의 기능을 가진다.
 ③ 균등하고, 유효하게 여과되어 세척될 수 있는 구조로 설치한다.
 ④ 물의 분배(세척)과정에서 통수관경을 크게 하고 통수저항을 작게 하도록 한다.

47. 정수지의 유입관, 유출관 및 우회관에 설치하는 설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 유입관 및 유출관에는 각각 체수밸브를 설치한다.
 - ② 정수지가 1지인 경우 우회관에는 체수밸브 설치가 필요 없다.
 - ③ 유출관에는 필요에 따라 긴급차단장치를 설치하는 것이 바람직하다.
 - ④ 관이 정수지의 벽체를 관통하는 장소는 수밀성에 주의한다.
48. 탁도계에 관한 설명으로 옳은 것은?
- ① 변환기의 교정주기는 1개월 이내로 한다.
 - ② 수평계를 사용하여 수평으로 설치한다.
 - ③ 광원램프의 렌즈는 습하게 하지 말아야 한다.
 - ④ 방적자립형이지만 보수 차원에서 실외에 설치하는 것을 권장한다.
49. 전력퓨즈에 관한 설명으로 옳은 것은?
- ① 후비보호능력이 없다.
 - ② 보호특성이 일정하다.
 - ③ 한류형 퓨즈는 차단 시 소음이 크다.
 - ④ 동작시간-전류특성 조정이 가능하다.
50. 전로에 시설하는 기계기구의 철대 및 금속제 외함(외함이 없는 변압기 또는 계기용 변성기는 철심)에 접지공사를 하지 않아도 되는 경우로 옳지 않은 것은?
- ① 사용전압이 교류 300 V 이하인 기계기구를 건조한 곳에 시설하는 경우
 - ② 철대 또는 외함의 주위에 적당한 절연대를 설치하는 경우
 - ③ 저압용의 기계기구를 건조한 목재의 마루 기타 이와 유사한 절연성 물건 위에서 취급하도록 시설하는 경우
 - ④ 물기 있는 장소 이외의 장소에 시설하는 저압용의 개별 기계기구에 전기를 공급하는 전로에 「전기용품 및 생활용품 안전관리법」의 적용을 받는 인체감전보호용 누전차단기(정격감도전류가 30 mA 이하, 동작시간이 0.03초 이하의 전류동작형에 한한다)를 시설하는 경우
51. 아몰퍼스변압기에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 가격이 고가이며 유입변압기에 비해 소형이고 경량이다.
 - ② 절연물로는 난연성 에폭시 수지를 사용하므로 화재의 우려가 없다.
 - ③ 무부하손을 기존 변압기 대비 75 % 이상 절감한 고효율변압기이다.
 - ④ 철(Fe), 붕소(B), 규소(Si) 등의 혼합물 등으로 만들어진 비정질 자성재료를 이용한 변압기이다.

52. 정수장 수전설비에 설치된 변압기의 용량은 20 MVA이고, %임피던스는 5 %이다.
변압기 2차측에 설치할 차단기의 차단용량(MVA)은?

- ① 100 ② 200 ③ 400 ④ 800

53. 상수도시설에 사용되는 보호계전기에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 회로의 지속성 과전압이 생겼을 경우 과전압계전기가 동작된다.
② 선택지락전류계전기는 영상전압, 영상전류 등을 선택할 수 있어 지락과전압계전기와 보호협조가 용이하다.
③ 과전류계전기는 직접접지계통의 지락사고 시 지락보호를 목적으로 사용된다.
④ 비율차동계전기는 보호하고자 하는 기기의 입력전류와 출력전류의 비가 일정비율 이상 일 때 동작한다.

54. 3상 유도전동기의 기동법이 아닌 것은?

- ① 직입기동법(전전압기동법) ② Y- Δ 기동법
③ 콘덴서 기동법 ④ 리액터에 의한 기동법

55. 염소가스 누설검지기 설치 시 유의사항이 아닌 것은?

- ① 시료흡기관은 경질염화비닐 또는 동등품을 사용한다.
② 중화설비와 연동작동을 위한 제어설비를 설치한다.
③ 보수점검 작업에 충분한 조명설비를 설치한다.
④ 연소가스를 간헐적으로 검지 및 경보할 수 있는 검지기를 설치한다.

56. 펌프 축수 및 축수통(Packing Box)의 과열원인에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 조립설치 불량, 축심 불일치 시 과부하가 걸리고 발열량이 증가한다.
② 그리스 윤활의 경우 그리스량의 과다로 발열이 되는 경우가 있어 축수통 용량의 1/2 ~ 3/4 이 적당하다.
③ 속도에 비해 그리스의 점도가 부적당하면 교반손실이 발생하는 경우가 있다.
④ 축과 축받이의 유격이 너무 작으면 회전간격이 작아져 발열하는 경우가 있다.

57. 펌프에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 배수펌프는 수량의 시간적 변동에 적합한 용량과 대수로 한다.
- ② 펌프의 대수는 계획수량(최대, 최소, 평균) 및 고장시를 고려하여 결정한다.
- ③ 취·송수펌프는 펌프효율이 높은 운전점에서 정해진 일정한 수량을 취·송수 가능한 용량과 대수로 정한다.
- ④ 흡상식 펌프에서 풋밸브를 설치하지 않는 경우에는 마중물용 펌프를 설치하지 않는다.

58. 산업안전보건법상 유해인자별 노출 농도의 허용기준 산정과 관련되는 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 시간가중평균값	ㄴ. 단시간 노출값	ㄷ. 평균노출농도
------------	------------	-----------

- ① ㄱ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

59. 유량제어용 밸브는?

- ① 볼밸브 ② 체크밸브 ③ 풋밸브 ④ 플랩밸브

60. 산업안전보건법령상 안전검사대상기계등에 해당하는 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 전단기
ㄴ. 정격 하중이 2톤 이상 크레인
ㄷ. 압력용기
ㄹ. 컨베이어
ㅁ. 공기압축기

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

정수시설 수리학

61. 차원을 가지는 물리량에 해당하는 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 동점성계수	ㄴ. 프루드수	ㄷ. 비중
ㄹ. 마찰손실계수	ㅁ. 투수계수	ㅂ. 체적탄성계수

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

62. 베르누이 정리에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 질량보존법칙을 유체의 흐름에 적용한 것이다.
 ② 압력수두, 위치수두, 온도수두로 구성된다.
 ③ 관수로에서 발생하는 마찰손실은 고려할 수 없다.
 ④ 개수로에서 수문을 통과하는 유량의 계산에 적용할 수 있다.

63. 수심 3 m인 개수로에서 수면 아래 0.6 m와 2.4 m에서의 유속이 각각 1.4 m/s와 0.6 m/s인 경우, 평균유속(m/s)은?

- ① 0.5 ② 1.0 ③ 1.5 ④ 2.0

64. $u = xy + x^2$ 일 때 2차원 비압축성 유체에 대한 연속방정식을 이용하여 v 를 구하면? (단, $y=0$ 일 때 $v=1$ 이다.)

- ① $v = -\frac{y^2}{2} - 2xy + 1$ ② $v = -\frac{y^2}{4} + 2xy + 1$ ③ $v = -\frac{xy^2}{2} - 2y + 1$ ④ $v = \frac{y^2}{2} + 2xy + 1$

65. 가로축을 속도경사, 세로축을 전단응력으로 하여 뉴턴유체(Newtonian fluid)를 그리면 어떤 형상을 가지는가?

- ① 원점을 지나는 직선 ② 원점을 지나지 않는 직선
 ③ 원점을 지나는 포물선 ④ 원점을 지나지 않는 포물선

66. 비중이 1.02인 바닷물에 전체 부피의 10%가 수면 밖으로 떠 있는 빙산이 있는 경우, 빙산의 비중은?

- ① 0.826 ② 0.868 ③ 0.918 ④ 0.974

67. 이상유체에서의 속도수두 $v^2/(2g)$ 를 실제유체에 적용하기 위한 무차원 상수는?

- ① 에너지보정계수 ② 운동량보정계수 ③ 유량계수 ④ 마찰손실계수

68. 유량측정을 목적으로 사용할 수 없는 것은?

- ① 벤츨리미터 ② 오리피스 ③ 위어 ④ 점도계

69. 개수로에서 정상부등류를 표현한 것으로 옳은 것은? (단, V 는 속도벡터이다.)

- ① $\frac{\partial V}{\partial t}=0, \frac{\partial V}{\partial s}=0$ ② $\frac{\partial V}{\partial t} \neq 0, \frac{\partial V}{\partial s}=0$ ③ $\frac{\partial V}{\partial t}=0, \frac{\partial V}{\partial s} \neq 0$ ④ $\frac{\partial V}{\partial t} \neq 0, \frac{\partial V}{\partial s} \neq 0$

70. Moody 도표로 관마찰계수의 크기를 결정하는 경우 주요 인자는?

- ① 마하수, 프루드수 ② 마하수, 레이놀즈수
③ 상대조도, 프루드수 ④ 상대조도, 레이놀즈수

71. 통수단면적이 0.5 m^2 , 윤변이 5 m , 동수경사(I)가 0.01 이고 조도계수(n)가 0.02 인 개수로 흐름에서 Manning 공식을 이용하여 구한 유속(m/s)은 약 얼마인가? (단, 경심을 R 이라 할 때, Manning 공식의 유속은 $1/n \times R^{2/3} \times I^{1/2}$ 이다.)

- ① 0.42 ② 0.64 ③ 0.86 ④ 1.08

72. 직경 1 m 의 관에 유량 $0.3 \text{ m}^3/\text{s}$ 의 물이 4 km 를 이동할 때 마찰손실수두(m)는 약 얼마인가? (단, 마찰손실계수는 0.018 이다.)

- ① 0.24 ② 0.53 ③ 0.89 ④ 1.26

73. 폭 10 m , 길이 40 m , 깊이 3 m 인 침전지에 지름이 2 m 인 원형관을 통하여 평균 유속 1 m/s 로 물이 유입되고 있다. 이 침전지에서 100% 제거할 수 있는 입자의 최소 침강속도(m/day)는 약 얼마인가?

- ① 488.21 ② 678.24 ③ 822.35 ④ 972.12

74. 급속여과지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 여재입경, 여과층의 구성, 여과조절방식, 역세척 빈도 등을 고려하여 설계하여야 한다.
② 공중에서 날아오는 오염물의 영향이 염려될 경우, 여과지 복개 등의 조치를 강구해야 한다.
③ 중력식과 압력식이 있으며, 압력식을 표준으로 사용한다.
④ 여과지 1지의 여과면적은 150 m^2 이하로 한다.

75. 침전지에 유입되는 플록의 제거효율을 높이는 방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 경사판 침전지를 사용한다. ② 플록의 침강속도를 증가시킨다.
 ③ 유량을 적게 한다. ④ 조압수조를 크게 한다.

76. Chick의 1차 소독 반응속도법칙을 이용하는 경우, 미생물의 농도가 초기에 비해 절반으로 줄어드는데 걸리는 시간(day)은 약 얼마인가? (단, 살균속도상수(k)는 0.8/day이다.)

- ① 0.623 ② 0.866 ③ 1.022 ④ 1.287

77. 펌프의 상사법칙에서 임펠러의 직경이 동일할 때, 양정(H)과 회전속도(N)의 관계는? (단, H_1 은 N_1 회전시의 양정, H_2 는 N_2 회전시의 양정이다.)

- ① $N_2 = N_1 \left(\frac{H_2}{H_1} \right)^2$ ② $N_2 = N_1 \left(\frac{H_1}{H_2} \right)^2$ ③ $N_2 = N_1 \left(\frac{H_2}{H_1} \right)^{1/2}$ ④ $N_2 = N_1 \left(\frac{H_1}{H_2} \right)^{1/2}$

78. A펌프장에서 펌프의 토출량이 $0.4 \text{ m}^3/\text{min}$, 흡입구의 유속을 1.6 m/s 로 양수할 때 토출관의 지름(mm)은?

- ① 42 ② 53 ③ 62 ④ 73

79. A펌프장이 다음의 조건으로 가동되는 경우 펌프의 효율(%)은 약 얼마인가?

○ 동력: 32 kW	○ 실양정: 8.0 m
○ 펌프 흡입지름: 600 mm	○ 손실수두: 0.8 m
○ 흡입구 유속: 1 m/s	

- ① 58.4 ② 64.8 ③ 76.2 ④ 84.6

80. A펌프장에서 최고효율점의 양수량이 $600 \text{ m}^3/\text{hr}$, 전양정이 6 m, 회전속도가 800 rpm 인 조건으로 운영되는 경우 펌프의 비속도는 약 얼마인가?

- ① 660 ② 770 ③ 880 ④ 990