

수처리공정

1. 슬러지 탈수성에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 탈수성 조사는 리프테스트(leaf test)로 비저항치를 구하는 것도 유효한 방법이다.
- ② 비저항치가 크면 탈수성이 나쁘다는 의미이다.
- ③ AI/T비가 클수록 탈수성이 양호하다는 의미이다.
- ④ 상수원의 부영양화로 유기물이 증가하면 탈수성이 나빠진다.

2. 응집제와 응집보조제에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 응집보조제 주입지점은 혼화가 잘 되지 않는 지점으로 한다.
- ② 응집보조제 주입량은 처리수량과 주입률로 산출한다.
- ③ 응집제의 선정은 원수의 수량과 탁도만 고려하여 정한다.
- ④ 응집제 주입률은 원수수질과 관계없이 일정량을 주입한다.

3. pH조정제(산제·알칼리제)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① pH조정제의 종류는 원수수질에 따라 응집효과를 높이는데 적절하고, 또 위생적으로 지장이 없는 약품이어야 한다.
- ② 주입률은 원수의 알칼리도, pH 및 응집제 주입률 등을 참고로 하여 정한다.
- ③ 주입지점은 응집제주입지점의 하류측이 일반적이며 혼화가 잘 되는 장소로 한다.
- ④ pH조정제를 용해 또는 희석하여 사용할 때의 농도는 주입량이 적절하고 취급이 용이하도록 정한다.

4. 급속여과지 하부집수장치 및 역세척에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 여과층의 세척은 역세척과 표면세척을 조합한 방식이나 역세척과 공기세척을 조합한 방식을 표준으로 하고 여과층이 유효하게 세척되어야 한다.
- ② 역세척에는 염소가 잔류하고 있는 정수를 사용한다.
- ③ 역세척유량은 역세척속도를 조정할 수 없도록 일정하게 설계하는 것이 바람직하다.
- ④ 하부집수장치는 균등하고 유효하게 여과되고 세척될 수 있는 구조로 한다.

5. 정수지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 정수지는 1지로 설계하는 것을 원칙으로 한다.
- ② 정수지 유효용량은 최소한 침두수요대처용량과 소독접촉시간($C \cdot T$)용량을 주로 감안하여 용량을 결정해야 한다.
- ③ 침두수요대처용량은 운전최저수위 이상에서의 용량으로 1일평균소비량을 평균화시킬 수 있는 용량으로 한다.
- ④ 소독접촉시간용량은 운전최저수위 이하에서의 용량으로 적절한 소독접촉시간($C \cdot T$)을 확보할 수 있는 용량이어야 한다.

6. 전염소처리 또는 중간염소처리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 응집하기 어려운 규조류인 멜로시라(Melosira)나 시네드라(Synedra) 등에 대해서는 전염소를 강화하여 충분한 살조처리한 다음에 응집침전처리하는 것이 바람직하다.
- ② 마이크로시스티스(Microcystis)에는 염소처리로 군체가 깨져 세포가 분산되기 때문에 전염소처리를 하고 있는 경우에는 중간염소처리로 바꾸는 편이 좋다.
- ③ 원수 중에 철과 망간이 용존하여 후염소처리 시 탁도나 색도를 증가시키는 경우에는 미리 전염소 또는 중간염소처리하여 불용해성 산화물로 존재 형태를 바꾸어 후속공정에서 제거한다.
- ④ 원수 중에 부식질(humic substance) 등이 존재하면 트리할로메탄이 생성되기 때문에 전염소처리를 강화한 후 응집침전처리하는 것이 바람직하다.

7. 고도산화법(AOP)에서 오존(O₃)과 함께 사용할 수 있는 방법이나 약품으로 옳지 않은 것은?

- ① 활성탄 ② UV ③ H₂O₂ ④ high pH

8. 막여과공정에서 막여과유속(flux)을 설계할 때 고려해야 할 사항이 아닌 것은?

- ① 세척 배출수 ② 막의 종류
- ③ 막 공급 수질과 최저수온 ④ 전처리설비의 유무와 방법

9. 다음 조건으로 가압탈수기 2대를 운영하고자 할 때, 필요한 가동시간(hr/day)은?

- 슬러지량(S) = 4 kg-D.S./day
- 여과속도(V) = 0.2 kg-D.S./m²/hr
- 탈수기의 여과면적(a) = 2 m²/대

- ① 4 ② 5 ③ 8 ④ 10

10. 유입유량이 10,000 m³/day인 횡류식 침전지에서 입자의 침강속도가 5 mm/min일 때 유입된 입자를 100 % 제거하기 위한 침강면적(m²)은 약 얼마인가?

- ① 1,089 ② 1,189 ③ 1,289 ④ 1,389

11. 응집을 위한 급속혼화시설에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 급속혼화는 수류식이나 기계식 및 펌프확산에 의한 방법으로 달성할 수 있다.
- ㄴ. 수류식 급속혼화시설을 채택하는 경우에는 혼화지에 응집제를 주입한 다음 일정 시간 경과 후 교반시킬 수 있는 혼화장치를 설치한다.
- ㄷ. 혼화지는 수류 전체가 동시에 회전하거나 단락류를 발생하지 않는 구조로 한다.
- ㄹ. 급속혼화시간은 계획정수량에 대하여 20~40분간을 표준으로 한다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄹ

12. 역세척방식 설계 시 고려해야 할 여과층 내의 탁질 역류상태에 영향을 미치는 인자를 모두 고른 것은?

- ㄱ. 여과속도 ㄴ. 여과층 구성
- ㄷ. 여과지속시간 ㄹ. 유입플록의 성장과 양

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

13. 소독부산물 저감 방법에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 자외선 소독방법을 적용한다.
- ㄴ. 생성된 트리할로메탄(THMs)은 고도응집법으로 처리한다.
- ㄷ. 소독부산물 전구물질을 다량으로 함유한 원수인 경우 저감을 위하여 활성탄처리 또는 전염소처리 대신 중간염소처리를 한다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다층여과지에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 여과속도는 540 m/day 이상을 표준으로 한다.
- ② 역세척 후에 상하의 여재 간에 층 분리가 되지 않도록 최소한의 역세척 속도를 확보해야 한다.
- ③ 여과층의 두께는 $L(\text{층깊이})/De(\text{유효경})$ 비의 합이 500 미만을 표준으로 한다.
- ④ 여재의 품질은 충분한 여과기능과 여과층 구성을 유지할 수 있고 위생적이어야 한다.

15. 오존·입상활성탄 처리에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 오존공정의 경우 오존주입량 조절을 통해 맛·냄새물질을 제거할 수 없다.
- ② 입상활성탄 공정의 경우 사용기간 증가에 따라 처리효율이 증가한다.
- ③ 오존공정에 입상활성탄 흡착공정을 조합한 것으로 오존의 산화력뿐만 아니라 활성탄의 흡착능력을 이용할 수 있는 장점이 있다.
- ④ 입상활성탄 공정은 겨울철 저 수온기에 생물활성탄 효과가 높다.

16. 소독제에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 염소제의 장점은 소독효과가 우수하고 대량의 물에 대해서도 용이하게 소독이 가능하며 소독효과가 잔류하는 점 등을 들 수 있다.
- ② 염소제는 크립토스포리디움 등 병원성 미생물에 의한 오염문제가 없어 완전한 소독제이다.
- ③ 오존은 수중의 유기물질과 반응하여 유해한 소독부산물을 생성할 가능성이 없다.
- ④ 자외선은 오존과 마찬가지로 잔류효과가 있다.

17. 자외선 소독시설 설계 시 고려해야 할 사항으로 옳은 것은?

- ① 설계 유량은 일평균급수량으로 하고 여유율은 고려하지 않는다.
- ② 유지관리를 위해 2개 이상의 뱅크를 설치한다.
- ③ 장치능력은 일최대급수량에 의하여 정하되, 여유율은 고려하지 않는다.
- ④ 반응조는 개방형 구조로 한다.

18. 자외선 소독에서 Log 불활성화가 1.0일 때 UV 조사 요구량(mJ/cm^2)이 큰 병원성 미생물 순서로 바르게 나열한 것은?

- ① 바이러스 > 크립토스포리디움 > 지아디아
- ② 크립토스포리디움 > 지아디아 > 바이러스
- ③ 바이러스 > 지아디아 > 크립토스포리디움
- ④ 지아디아 > 크립토스포리디움 > 바이러스

19. 표면여과(표층여과)의 단점을 보완하기 위해 내부여과를 도입하고자 할 때 여재의 선택방법으로 옳은 것은?

- ① 여재 입경분포 폭을 크게 하고 입도를 크게 한다.
- ② 여재 입경분포 폭을 크게 하고 입도를 작게 한다.
- ③ 여재 입경분포 폭을 작게 하고 입도를 크게 한다.
- ④ 여재 입경분포 폭을 작게 하고 입도를 작게 한다.

20. 폭기처리나 입상활성탄처리를 통해 효과적으로 제거되는 물질은?

- ① 비소 ② 불소
③ 질산성질소 ④ 휘발성유기화합물

수질분석 및 관리

21. 먹는물수질공정시험기준상 검정곡선의 작성법으로 옳지 않은 것은?

- ① 분석시료첨가법 ② 절대검정곡선법 ③ 표준물첨가법 ④ 상대검정곡선법

22. 먹는물수질공정시험기준상 쓸 때에 조제하여 사용해야 하는 시약은?

- ① 질산란탄용액 ② 설파민산암모늄용액
③ 아세트산아연용액 ④ 피리딘·피라졸론 혼합액

23. 먹는물수질공정시험기준상 금속류-원자흡수분광광도법에 관한 설명이다. ()에 들어갈 내용을 순서대로 나열한 것은?

- 원자흡수분광광도계에 불꽃을 만들기 위해 사용하는 기체는 일반적으로 가연성기체로 (ㄱ)을(를), 조연성기체로 (ㄴ)을(를) 사용한다.
- 실리콘은 망간 측정을 간섭하는데 (ㄷ)을 넣어 이를 방지할 수 있다.

- ① ㄱ: 아세틸렌, ㄴ: 공기, ㄷ: 칼슘 ② ㄱ: 공기, ㄴ: 아세틸렌, ㄷ: 알루미늄
③ ㄱ: 질소, ㄴ: 산소, ㄷ: 알루미늄 ④ ㄱ: 산소, ㄴ: 질소, ㄷ: 칼슘

24. 수질오염공정시험기준상 다음과 같은 조건에서 분석한 결과 클로로필 a 양 (mg/m^3)은?

$$Y = 4 \mu\text{g/mL}, \quad V_1 = 40 \text{ mL}, \quad V_2 = 100 \text{ mL}$$

여기서, $Y = 11.64X_1 - 2.16X_2 + 0.10X_3$

X_1 : OD663 - OD750, X_2 : OD645 - OD750, X_3 : OD630 - OD750

OD: 흡광도(optical density), V_1 : 상층액의 양, V_2 : 여과한 시료의 양

- ① 1,000.0 ② 1,600.0 ③ 2,000.0 ④ 3,200.0

25. 수질오염공정시험기준상 총대장균군 평판집락법에 따라 분석한 결과이다. 총대장균군수(개/mL)는?

시료용액량(mL)	1	0.1	0.01	0.001
평판집락수	875	265	47	2

- ① 2,556 ② 3,117 ③ 3,350 ④ 3,675

26. 수질오염공정시험기준상 탁도계에 관한 설명이다. ()에 들어갈 내용을 순서대로 나열한 것은?

광원부와 광전자식 검출기를 갖추고 있으며 검출한계가 (㉠)NTU 이상인 탁도계로서 광원인 텅스텐필라멘트는 2,200 K ~ 3,000 K 온도에서 작동하고 측정 튜브내의 투사광과 산란광의 총 통과거리는 (㉡)cm를 넘지 않아야 하며, 검출기에 의해 빛을 흡수하는 각도는 투사광에 대하여 $90 \pm 30^\circ$ 를 넘지 않아야 한다.

- ① ㉠: 0.02, ㉡: 5 ② ㉠: 0.02, ㉡: 10 ③ ㉠: 0.05, ㉡: 5 ④ ㉠: 0.05, ㉡: 10

27. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시상 정수의 Corrosion index(LI) 검사 주기로 옳은 것은?

- ① 월 1회 ② 분기 1회 ③ 년 1회 ④ 4년 1회

28. ○○시 정수장 배수구역 수도꼭지수의 잔류염소를 0.4 mg/L로 유지하고자 한다. 다음 조건에서 정수장에 일일 투입되는 염소량(kg/일)은?

- 정수장 일일유량: 60,000 m³/일
- 물과 접촉하는 시설에 의한 염소소비량: 0.3 mg/L
- 물의 염소요구량: 1.1 mg/L

- ① 42 ② 60 ③ 84 ④ 108

29. 수도법상 소규모급수시설에 관한 설명이다. ()에 들어갈 내용을 순서대로 나열한 것은?

"소규모급수시설"이란 주민이 공동으로 설치·관리하는 급수인구 (㉠)명 미만 또는 1일 공급량 (㉡)세제곱미터 미만인 급수시설 중 특별시장·광역시장·특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수(광역시의 군수는 제외한다)가 지정하는 급수시설을 말한다.

- ① ㉠: 50, ㉡: 20 ② ㉠: 50, ㉡: 50 ③ ㉠: 100, ㉡: 20 ④ ㉠: 100, ㉡: 50

30. 먹는물관리법상 먹는물 수질관리에 관한 설명이다. ()에 들어갈 내용을 순서대로 나열한 것은?

- (㉠)은(는) 먹는물, 샘물 및 염지하수의 수질 기준을 정하여 보급하는 등 먹는물, 샘물 및 염지하수의 수질 관리를 위하여 필요한 시책을 마련하여야 한다.
- 먹는물, 샘물 및 염지하수의 수질 기준 및 검사 횟수는 (㉡)으로 정한다.

- ① ㉠: 환경부장관, ㉡: 환경부령 ② ㉠: 시·도지사, ㉡: 환경부령
 ③ ㉠: 환경부장관, ㉡: 대통령령 ④ ㉠: 시·도지사, ㉡: 대통령령

31. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 광역상수도 및 지방상수도에서 월 1회 실시하는 정수장별 수도관 노후지역 수도꼭지의 수질검사 항목에 해당하지 않는 것은?

- ① 일반세균 ② 증발잔류물 ③ 아연 ④ 염소이온

32. 수질오염공정시험기준상 수질연속자동측정기기의 기능에 관한 설명이다. ()에 들어갈 내용을 순서대로 나열한 것은?

측정범위는 환경분야 시험·검사 등에 관한 법률에 따라 형식승인 및 예비형식 승인을 받은 측정범위 내에서 배출시설별 오염물질 배출허용기준의 (ㄱ) 이내의 값으로 설정한다. 다만, 수질오염물질농도가 배출허용기준 대비 측정기기에 설정된 측정범위를 초과하는 경우와 배출허용기준이 2 mg/L이하인 경우에는 수질기준의 (ㄴ) 이내에서 설정한다.

- ① ㄱ: 1.2배 ~ 3배, ㄴ: 3배 ~ 5배 ② ㄱ: 1.2배 ~ 3배, ㄴ: 3배 ~ 10배
 ③ ㄱ: 2.5배 ~ 5배, ㄴ: 3배 ~ 5배 ④ ㄱ: 2.5배 ~ 5배, ㄴ: 5배 ~ 10배

33. 정수처리에서 전염소·중간염소처리의 목적으로 옳지 않은 것은?

- ① 세균제거 ② 경도제거
 ③ 철과 망간의 제거 ④ 맛과 냄새의 제거

34. 상수원관리규칙상 광역 및 지방상수도의 하천수, 복류수, 강변여과수의 수질검사 기준 중 매월 1회 이상 측정하는 항목으로 옳지 않은 것은?

- ① 대장균군 ② 부유물질량
 ③ 암모니아성 질소 ④ 생물화학적 산소요구량

35. 정수처리에서 차아염소산나트륨의 저장설비에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 저장조 또는 용기로 저장하고 2기 이상 설치한다.
 ㄴ. 저장조 또는 용기는 직사일광이 닿지 않고 통풍이 좋은 장소에 설치한다.
 ㄷ. 저장조의 주위에는 방액제(防液堤) 또는 피트를 설치한다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

36. 자외선 소독의 영향인자에 해당하지 않는 것은?

- ① 자외선 투과율 ② 원수 성상 ③ 수소이온농도 ④ 유량

37. 먹는물수질공정시험기준상 유도결합플라즈마-원자발광분광법으로 금속류를 분석할 경우 물리적 간섭에 관한 설명이다. ()에 들어갈 내용을 순서대로 나열한 것은?

물리적 간섭은 시료의 분무 또는 운반과정에서 물리적 특성 즉 점도와 표면장력의 변화 등에 의해 발생한다. 특히 시료 중에 산의 농도가 ()%(v/v) 이상으로 높거나 용존 고형물질이 1,500 mg/L 이상으로 높은 반면, 검정용 표준용액의 산의 농도는 ()% 이하로 낮을 때에 발생한다.

- ① ㉠: 5, ㉡: 5 ② ㉠: 5, ㉡: 10 ③ ㉠: 10, ㉡: 5 ④ ㉠: 10, ㉡: 10

38. 정수처리에서 흡착공정에 사용되는 활성탄의 특징에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 활성탄은 다공질구조의 탄소소재로서 물리화학적 특성이 균질하다.
② 내부표면적은 약 $10\text{ m}^2/\text{g}$ 정도로 크다.
③ 내부는 미세공, 중간세공, 대세공으로 구성되어 있다.
④ 친수성이 강하고 분자량이 작은 물질에 대해 뛰어난 흡착능을 나타낸다.

39. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 수돗물의 소독제 및 소독부산물질에 관한 기준으로 옳지 않은 것은?

- ① 클로로포름은 0.08 mg/L를 넘지 아니할 것
② 결합잔류염소는 0.4 mg/L를 넘지 아니할 것
③ 총트리할로메탄은 0.1 mg/L를 넘지 아니할 것
④ 디브로모아세토니트릴은 0.1 mg/L를 넘지 아니할 것

40. 고도정수처리공정인 오존접촉지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 구조는 개방식으로 오존과 물의 혼화와 접촉이 효과적으로 이루어져서 흡수율이 높도록 한다.
② 용량은 오존처리에 필요한 접촉시간과 반응시간이 충분하도록 한다.
③ 오존주입 풍량, 재이용 풍량, 배오존 풍량 등은 풍량의 수지에 균형이 맞도록 설계한다.
④ 접촉지에는 우회관을 설치한다.

설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

41. A정수장에서 노후화된 약품 탱크를 일반구조용 압연강재를 사용하여 교체하였다. 이 설비에 사용할 수 있는 정수약품들 모두 고른 것은?

ㄱ. 황산알루미늄	ㄴ. 소석회	ㄷ. 수산화나트륨
ㄹ. 알긴산나트륨	ㅁ. 규산나트륨	ㅂ. 폴리염화알루미늄

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

42. 자기역세척형 여과지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 여과지의 수는 여과속도가 150 m/day인 경우에도 최소 6지 이상이 필요하다.
 ② 세척을 개시할 때에는 다른 지의 여과속도가 증가한다.
 ③ 사이펀의 브레이크음과 유입수의 낙하 소음이 크다.
 ④ 역세척탱크 또는 역세척펌프가 필요하다.

43. 배출수 처리시설에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 여과지의 세척배출수를 재활용하는 경우 상징수를 정수시설의 착수정으로 반송한다.
 ② 정수공정의 침전지 슬러지는 농축조에서 농축처리하며, 그 상징수는 정수공정으로 반송하여 재활용한다.
 ③ 정수장에서 발생하는 슬러지는 원수 중의 탁도 물질과 응집약품에 의한 약품슬러지로 분류되며 주로 불활성물질로 구성되어 있다.
 ④ 침전지로부터 슬러지와 여과지의 역세척배출수는 구분하여 처리한다.

44. 약품침전지의 구성과 구조에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 침전지의 형상은 직사각형으로 하고 길이는 폭의 3~8배 정도로 한다.
 ② 각 침전지마다 독립하여 사용가능한 구조로 한다.
 ③ 고수위에서 침전지 벽체 상단까지의 여유고는 15 cm 이상으로 한다.
 ④ 침전지 바닥에는 슬러지 배제에 편리하도록 배수구를 향하여 경사지게 한다.

45. 액화염소 주입설비에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 주입량과 잔량을 확인하기 위하여 계량설비를 설치한다.
 ② 염소주입기실은 가능한 주입지점에서 멀고 주입점의 수위보다 낮은 실내에 설치한다.
 ③ 사용량이 10 kg/hr이상인 시설은 원칙적으로 기화기를 설치한다.
 ④ 염소주입기실은 실내온도를 한랭시에도 항상 5~10 ℃로 유지되도록 간접보온장치를 설치한다.

46. 액화염소 저장설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 액화염소의 저장량은 항상 1일 사용량의 10일분 이상으로 한다.
- ② 액화염소 용기는 40℃ 이상으로 유지하고 직접 가열해서는 안된다.
- ③ 액화염소 저장실의 실온은 10~35℃를 유지하고 출입구 등을 통하여 직사일광이 용기에 직접 닿지 않는 구조로 한다.
- ④ 액화염소 저장실은 내진 및 내화성으로 하고 안전한 위치에 설치한다.

47. 약품저장설비의 용량에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 저장설비의 용량은 계획 정수량에 각 약품의 평균 주입률을 곱하여 산정한다.
- ② 응집제는 30일분 이상을 표준으로 한다.
- ③ 알칼리제는 연속 주입할 경우 10일분 이상, 간헐 주입할 경우에는 5일분 이상을 표준으로 한다.
- ④ 응집보조제는 10일분 이상을 표준으로 한다.

48. B정수장에 설치된 변압기 용량이 1MVA, %임피던스가 4%일 때, 변압기 2차측에 설치할 차단기의 차단용량은 몇 MVA 인가?

- ① 25 ② 30 ③ 40 ④ 80

49. 절연물로 에폭시수지를 사용하여 화재의 우려가 없고 무부하손실이 적어 에너지 절약에 기여하지만 소음이 크고 옥외 설치 시 전용함이 필요한 변압기는?

- ① 몰드변압기 ② 아몰퍼스변압기 ③ 건식변압기 ④ 가스절연변압기

50. 소독제의 주입시 미리 설정된 염소주입률로 주입량을 제어하는 방식으로 수질변화가 적고 염소요구량이 일정하며 처리수량이 변화할 경우 채택하는 제어방식은?

- ① 정치제어 ② 유량비례제어 ③ 수동제어 ④ 피드포워드제어

51. 정수시설의 감시조작설비에 관한 다음 설명 중 ()에 알맞은 것은?

조작설비는 감시설비와 일체로 하고 조작성이 우수한 것이 필요하며, 운영목적과 설치 위치에 따라 데이터서버, 중앙제어반, (), () 등으로 구분할 수 있다.

- ① COS, EWS ② FCS, EWS ③ COS, FCS ④ FCS, DCS

52. 역률개선설비중 고조파를 제거하기 위해 설치하는 설비는?

- ① 진상콘덴서 ② 직렬리액터 ③ 방전코일 ④ 전력퓨즈

53. 수변전설비의 책임한계점에서 구분개폐기 용도로 설치하는 장치는?

- ① 진공차단기 ② 피뢰기 ③ 계기용변류기 ④ 단로기

54. 비상용전원의 전력 중 시설운전용 전력으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

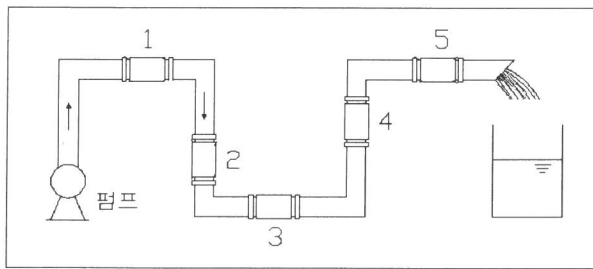
ㄱ. 제어계측설비전력	ㄴ. 밸브조작용전력	ㄷ. 약품주입설비전력
ㄹ. 비상조명전력	ㅁ. 염소가스중화설비전력	ㅂ. 주펌프용전력

- ① ㄱ, ㄷ ② ㄴ, ㄷ ③ ㄷ, ㅂ ④ ㅁ, ㅂ

55. 펌프의 유지관리에서 일상점검 방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 압력계 및 진공계의 지시값과 측정 높이차 등으로부터 얻어진 펌프의 운전양정이 정격점 부근에 있어야 한다.
- ② 전류치는 구동기가 전동기인 경우 전동기의 명판 전류치 이하이어야 한다. 다만, 전동기의 전원 전압이 낮아짐에 따라 전류가 커질 경우에는 +5%까지 운전가능하다.
- ③ 윤활유는 유면이 오일 게이지의 상하한선에 들어가도록 하고, 그리스는 베어링 하우징의 $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}$ 정도로 충분하다.
- ④ 수중펌프의 모터절연저항은 3개월에 1회 측정하며, 그 측정값은 5MΩ 이상이어야 한다.

56. 그림과 같이 전자유량계 설치위치를 고려할 때의 설명으로 옳지 않은 것은?

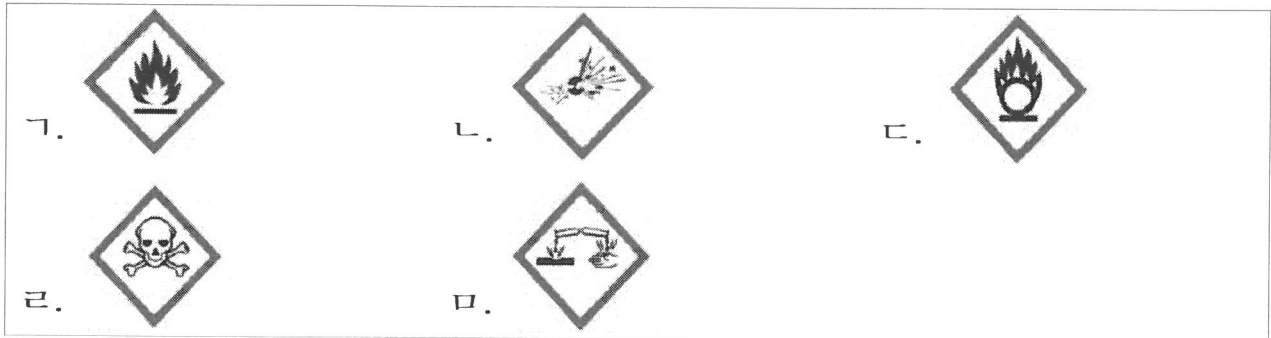


- ① 1번 유량계의 경우 공기가 차기 쉽다.
- ② 2번 유량계의 경우 유체가 충만하지 않을 우려가 있다.
- ③ 4번 유량계의 경우 유체가 역류할 수 있다.
- ④ 5번 유량계의 경우 유체가 충만하지 않는다.

57. 펌프의 제어방식 중 대수제어에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 제어가 간단하고 대수분할에 의하여 위험을 분산할 수 있다.
- ② 일반적으로 소형·중형 토출량의 펌프 제어방법이다.
- ③ 미세제어를 용이하게 할 수 있다.
- ④ 설비비는 적으나 운전비용이 고가이다.

58. 소독제로 사용되는 염소의 유해성 분류로 옳은 것을 모두 고른 것은?



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

59. 고압가스안전관리법령상 고압가스의 범위(기준)로 옳은 것은? (단, 압력은 게이지 압력이다.)

- ① 상용의 온도에서 압력이 1 MPa 이상이 되는 압축가스로서 섭씨 35도의 온도에서 압력이 0.2 MPa이상이 되는 압축가스(아세틸렌가스 제외)
- ② 섭씨 15도의 온도에서 압력이 0.2 Pa을 초과하는 아세틸렌가스
- ③ 상용의 온도에서 압력이 0.2 MPa이상이 되는 액화가스로서 압력이 0.2 MPa이 되는 경우의 온도가 섭씨 35도 이하인 액화가스
- ④ 섭씨 35도의 온도에서 압력이 0.2 Pa을 초과하는 액화가스 중 액화시안화수소

60. 다음 ()에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

연구실 안전환경 조성에 관한 법령상 중대 연구실 사고가 발생한 경우 ()에
게 전화, 팩스, 전자우편이나 그 밖의 적절한 방법으로 보고하여야 한다.

- ① 과학기술정보통신부장관 ② 고용노동부장관
- ③ 환경부장관 ④ 각 지방자치단체의 장

정수시설 수리학

61. 물리량의 차원으로 옳은 것은?

- ① 가속도: $[MLT^{-2}]$ ② 힘: $[MLT]$ ③ 운동량: $[MLT^{-1}]$ ④ 압력: $[ML^{-2}]$

62. 물의 물리적 특성으로 옳지 않은 것은?

- ① 점성이 없는 유체이다. ② 밀도는 약 $4^{\circ}C$ 에서 최대가 된다.
③ 단위중량은 물의 단위부피당 무게이다. ④ 비중은 약 $4^{\circ}C$ 에서 1.0이다.

63. 완전유체의 기초방정식에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 연속방정식은 에너지보존에 관한 방정식이다.
② 베르누이 방정식은 흐름 단면에서의 유속분포가 균일한 것으로 가정한다.
③ 완전유체에서 압력 수두, 속도 수두, 위치 수두의 합은 일정하다.
④ 운동량 방정식은 Newton의 제2법칙으로부터 유도된다.

64. 베르누이 방정식에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 정상류 흐름으로 가정한다.
② 비압축성이고 비점성인 유체로 가정한다.
③ 관수로에만 적용 가능하다.
④ 방정식의 각 항들은 길이의 차원을 갖는다.

65. 수평한 관로 상의 한 점(A)에서의 유속이 2 m/sec , 압력이 3 kg/cm^2 이고, A점에서 15 m 떨어진 지점(B)에서 유속이 4 m/sec 라면, B점에서의 압력(ton/m^2)은 약 얼마인가? (단, 중력가속도는 9.8 m/sec^2 , 유체는 물이며 완전유체로 가정한다.)

- ① 2.94 ② 5.06 ③ 29.39 ④ 50.61

66. 유량 측정 장치가 아닌 것은?

- ① 노즐 ② 수중 오리피스 ③ 광정 위어 ④ 액주계

67. 개수로에서 관성력과 중력의 비에 따라 흐름을 구분하는 기준은?

- ① 레이놀즈수 ② 프루드수 ③ 속도수두 ④ 비에너지

68. 관수로에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 관 중심에서의 유속이 가장 빠르다.
- ② 관의 단면형상에 관계없이 물이 가득 차서 흐르는 수로를 말한다.
- ③ 압력차에 의해 흐름이 발생한다.
- ④ 자유수면을 통해 대기압의 영향을 받는다.

69. 개수로의 기하학적 용어에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 수심: 수로단면의 가장 낮은 지점으로부터 수표면까지의 연직 거리
- ② 윤변: 수면을 기준으로 측정한 수표면의 횡단 길이
- ③ 동수반경: 흐름 단면적을 윤변으로 나눈 것
- ④ 수위: 기준면을 기준으로 한 수표면까지의 높이

70. 손실수두에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 층류의 경우 Darcy-Weisbach식의 마찰손실계수는 관 표면의 조도계수와 무관하다.
- ㄴ. 관수로 흐름에서 가장 큰 손실은 관로의 단면변화에서 발생한다.
- ㄷ. 단면 점축소로 인한 에너지 손실은 축소각이 클수록 크다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

71. 수위 차가 10 m인 두 개의 대형 수조 A와 B가 직경 3 m, 길이 300 m의 주철관으로 연결되어 물이 흐르고 있을 때 고려해야 하는 손실수두를 모두 나열한 것은?

- ㄱ. 마찰손실수두 ㄴ. 단면 급확대에 의한 손실수두
- ㄷ. 유입에 의한 손실수두 ㄹ. 단면 점축소에 의한 손실수두

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

72. 관로길이 500 m, 지름 1000 mm인 원형관에 평균유속 2.5 m/sec로 물이 흐르고 있다. 관마찰손실계수가 0.05일 때 마찰손실수두(m)는 약 얼마인가? (단, 중력가속도는 9.8 m/sec² 이다.)

- ① 6 ② 8 ③ 10 ④ 12

73. 가로 10 m, 세로 5 m, 여층 두께 1.2 m인 모래여과지에서 2000 m³/day의 물을 여과할 때 수두손실(cm)은 약 얼마인가? (단, 투수계수는 1.16×10⁻³ m/sec 이다.)

- ① 24 ② 48 ③ 72 ④ 96

74. 유량 $0.6 \text{ m}^3/\text{sec}$, 길이 100 m , 관지름 30 cm , 마찰손실계수 0.03 인 관을 통하여 높이 15 m 까지 양수할 경우, 필요한 동력(HP)은 약 얼마인가? (단, 수력기계의 합성효율은 85% 이며, 중력가속도는 $9.8 \text{ m}/\text{sec}^2$, 미소손실은 무시한다.)

- ① 287 ② 487 ③ 687 ④ 887

75. 펌프의 비속도 N_s 를 나타내는 식은? (단, N 은 분당 회전수, Q 는 최고 효율점의 양수량, H 는 최고 효율점의 전양정이다.)

- ① $N \times \frac{Q^{1/3}}{H^{3/5}}$ ② $N \times \frac{Q^{1/2}}{H^{3/4}}$ ③ $N \times \frac{Q^{1/2}}{H^{3/5}}$ ④ $N \times \frac{Q^{1/3}}{H^{3/4}}$

76. 폭 5 m 인 직사각형 단면수로에 $15 \text{ m}^3/\text{sec}$ 의 유량이 50 cm 의 수심으로 흐를 때 비에너지(m)는 약 얼마인가? (단, 에너지 보정계수는 1.1 , 중력가속도는 $9.8 \text{ m}/\text{sec}^2$ 이다.)

- ① 2.5 ② 5.0 ③ 7.5 ④ 9.0

77. 특성이 같은 펌프 연결에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 2대의 병렬운전인 경우 펌프 운전점의 양수량은 단독운전 양수량의 2배 이상이다.
 ② 병렬운전은 양정의 변화가 적고, 양수량의 변화가 큰 경우에 적합하다.
 ③ 관로 저항곡선의 경사가 급한 곳에는 직렬연결이 유리하다.
 ④ 직렬운전인 경우 펌프 운전점의 양정은 단독운전 양정의 2배로 하여 구한다.

78. 수격현상 발생 방지법으로 옳지 않은 것은?

- ① 펌프에 플라이휠을 설치하여 펌프의 관성을 증가시켜 준다.
 ② 토출측 관로에 서지탱크를 설치하여 부압 발생장소에 물을 보급한다.
 ③ 펌프 토출구 부근에 공기탱크를 설치하여 압력강하시 공기를 주입한다.
 ④ 저양정 펌프시스템을 가능한 고양정 펌프시스템으로 전환한다.

79. 도수가 발생하기 전후에서의 수심이 각각 3.5 m , 8.5 m 이었다. 이 도수로 인한 에너지손실(m)은 약 얼마인가?

- ① 1.1 ② 3.1 ③ 5.1 ④ 7.1

80. 물의 흐름에서 속도수두가 2 m 이라면 이 때 흐름의 속도(m/sec)는 약 얼마인가? (단, 중력가속도는 $9.8 \text{ m}/\text{sec}^2$ 이다.)

- ① 3.3 ② 4.3 ③ 5.3 ④ 6.3



한국산업인력공단
HUMAN RESOURCE DEVELOPMENT SERVICE

최고의 선(善)은 물과 같다.