

수처리공정

1. 완속여과지의 전처리로 사용되는 침전지로 옳은 것은?

- ① 약품침전지 ② 보통침전지 ③ 경사판식 침전지 ④ 고속응집침전지

2. 자-테스트(jar-test)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 자-테스트는 자-테스터(jar-tester)를 사용하여 시험한다.
② 응집제를 서서히 첨가하면서 완속교반 후 급속교반을 실시한다.
③ 10분간 정치한 후 상정수를 사이펀 또는 경사법으로 조용히 채취한다.
④ 플록형성과 침전상태를 종합적으로 판단하여 적정주입률을 결정한다.

3. 알칼리도를 높이기 위하여 사용하는 수처리제로 옳지 않은 것은?

- ① 소석회 ② 이산화탄소 ③ 소다회 ④ 수산화나트륨

4. 수돗물에서 흑수 발생의 원인물질과 수질기준(mg/L)의 연결로 옳은 것은?

- ① 철(Fe) - 0.05 ② 망간(Mn) - 0.05 ③ 철(Fe) - 0.3 ④ 망간(Mn) - 0.3

5. 생산량이 14,000m³/d인 정수장에서 길이 70m, 폭 10m, 유효수심이 4m인 침전지의 체류시간(h)은?

- ① 1.4 ② 2.8 ③ 3.4 ④ 4.8

6. 액화염소의 주입방식으로 옳은 것은?

- ① 자연유하식 ② 슬러리주입방식 ③ 습식진공식 ④ 펌프방식

7. 소독설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 염소주입제어에는 수동정량, 유량비례, 잔류염소제어가 있다.
② 염소가스 중화설비의 중화제는 일반적으로 수산화나트륨이 사용된다.
③ 100kg 이상 염소가스 저장시설에는 중화장치를 설치해야 한다.
④ 소독설비 배관에는 유체명을 표시해야 한다.

8. 전염소 및 중간염소처리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 세균제거, 철과 망간의 제거, 암모니아성질소의 처리, 맛과 냄새의 제거가 목적이다.
- ② 전염소처리 주입점은 취수시설, 도수관로, 착수정, 혼화지 등 교반이 잘 일어나는 지점으로 한다.
- ③ 여과수에서 유지해야 할 잔류염소 농도는 소독을 목적으로 할 경우 0.5mg/L 정도로 한다.
- ④ 중간염소처리 주입점은 침전지와 여과지 사이에서 혼화가 잘되는 지점으로 한다.

9. 박테리아에 의한 수인성 전염병으로 옳지 않은 것은?

- ① 세균성 이질 ② B형 간염 ③ 콜레라 ④ 파라티푸스

10. 유해 소독부산물을 생성하는 소독방법만을 나열한 것은?

- ① 오존처리, 중간염소처리 ② 오존처리, 자외선처리
- ③ 자외선처리, 전염소처리 ④ 자외선처리, 중간염소처리

11. 고도정수처리에 의한 처리대상물질과 처리방법의 연결이 옳은 것은?

- ① 트리할로메탄 전구물질 - 탈수 ② 곰팡이 냄새 - 활성탄처리
- ③ 휘발성 유기물 - 응집·침전 ④ 질산성질소 - 염소처리

12. 고도산화법(AOP)으로 옳은 것은?

- ① 오존/과산화수소 ② 염소/자외선 ③ 오존/낮은 pH ④ 오존/활성탄

13. 소독부산물에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 소독부산물 전구물질을 다량으로 함유한 경우 활성탄처리 또는 중간염소처리 등을 한다.
- ② 용해성 전구물질 제거는 분말활성탄처리나 입상활성탄처리로 한다.
- ③ 원수를 오존처리하는 경우 트리할로메탄의 생성능이 증가하는 경우가 있다.
- ④ 결합염소로 소독하면 트리할로메탄의 생성을 증가시킬 수 있다.

14. 소독제의 특성에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 유리잔류염소는 결합잔류염소보다 소독효과가 적다.
- ② 염소 소독은 pH에 따라 살균력이 변한다.
- ③ 물 속에 부유물이 있을 경우 자외선의 소독효과는 현저히 감소한다.
- ④ 오존은 강력한 소독제로 염소로 살균하기 어려운 병원성미생물의 불활성화에 용이하다.

15. 처리슬러지량이 48,000kg-D.S./d이고 여과농도가 200kg-D.S./m²·h일 때, 탈수기 소요대수(대)는? (단, 실가동시간은 12h/d이고 탈수기의 여과면적은 5m²/대이다.)

- ① 4 ② 5 ③ 6 ④ 7

16. 여과지의 필요한 기능을 모두 고른 것은?

ㄱ. 충분한 역세척기능
 ㄴ. 탁질의 양적인 역류기능
 ㄷ. 수질과 수량의 변동에 대한 완충기능
 ㄹ. 수도법의 정수처리기준 규정을 만족하는 여과수를 얻을 수 있는 정화기능

- ① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄴ, ㄷ, ㄹ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

17. 밑도가 다른 여러 여재를 이용한 여과방식에 해당하는 것은?

- ① 완속여과 ② 단층여과 ③ 다층여과 ④ 모래여과

18. 여과지에서의 크립토스포리디움 대책으로서 옳지 않은 것은?

- ① 여과지속시간 단축 ② 여과 재개 시 여과속도의 급격한 증가
 ③ 시동방수설비 설치 ④ 여과수 탁도의 상시감시

19. 여과층의 하부에서 공기를 불어넣어 여재에 부착된 탁질을 박리시키는 세척방법은?

- ① 공기세척방식 ② 표면세척방식
 ③ 역세척(물세척)방식 ④ 약품세척방식

20. 슬러지에 고분자응집보조제 등을 첨가하여 회전드럼 내에서 회전시키며 슬러지 중의 입자를 응집하여 크게 하고, 입자간의 수분을 중력으로 드럼의 외부로 배출시키는 탈수기는?

- ① 가압탈수기 ② 원심탈수기 ③ 조립탈수기 ④ 진공탈수기

수질분석 및 관리

21. 먹는물수질공정시험기준상 용어의 정의에 관한 설명이다. ()에 들어갈 내용을 순서대로 옳게 나열한 것은?

- 감압은 따로 규정이 없는 한 (ㄱ) 이하로 한다.
○ 방울수라 함은 20℃에서 정제수 20방울을 적하할 때, 그 부피가 (ㄴ) 되는 것을 뜻한다.

- ① ㄱ: 15mmHg, ㄴ: 약 1mL ② ㄱ: 15mmHg, ㄴ: 약 2mL
③ ㄱ: 10mmHg, ㄴ: 약 1mL ④ ㄱ: 10mmHg, ㄴ: 약 2mL

22. 먹는물수질공정시험기준상 수질검사 항목 중 중발잔류물 분석을 위한 시료 최대 보존기간으로 옳은 것은? (단, 시료보관 온도 0℃~4℃)

- ① 24시간 ② 48시간 ③ 7일 ④ 14일

23. 먹는물수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 수돗물의 정도에 관한 기준으로 옳은 것은?

- ① 100mg/L를 넘지 아니할 것 ② 200mg/L를 넘지 아니할 것
③ 300mg/L를 넘지 아니할 것 ④ 400mg/L를 넘지 아니할 것

24. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시상 평상시 Geosmin의 검사 주기로 옳은 것은?

- ① 1회/주 ② 2회/주 ③ 3회/주 ④ 1회/월

25. 불활성화비 계산방법 및 정수처리 인증 등에 관한 규정상 CT_{계산값}으로 옳은 것은?

- ① $CT_{\text{계산값}} = \text{잔류소독제 농도(mg/L)} \times \text{소독제 접촉시간(min)}$
② $CT_{\text{계산값}} = \text{잔류소독제 농도(mg/L)} \div \text{소독제 접촉시간(min)}$
③ $CT_{\text{계산값}} = \text{잔류소독제 농도(mg/L)} \times \text{소독제 접촉시간(h)}$
④ $CT_{\text{계산값}} = \text{잔류소독제 농도(mg/L)} \div \text{소독제 접촉시간(h)}$

26. 먹는물수질공정시험기준상 냄새 항목 분석에 관한 설명이다. ()에 들어갈 내용을 순서대로 옳게 나열한 것은?

- 이 시험기준은 개인차가 심하므로 냄새가 있을 경우 (ㄱ)명 이상의 시험자가 측정하는 것이 바람직하나 최소한 (ㄴ)명이 측정해야 한다.

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

27. 수도법령상 일반수도사업자가 준수해야 할 정수처리기준 중 병원성 미생물에 관한 설명이다. ()에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

취수지점부터 정수장의 정수지 유출지점까지의 구간에서 지아디아 포낭(包囊)을 () 이상 제거하거나 불활성화할 것

- ① 1천분의 90 ② 1천분의 99 ③ 1천분의 999 ④ 1만분의 9,999

28. 먹는물 수질감시항목 중 액체크로마토그래피와 기체크로마토그래피 모두 적용 가능한 항목은?

- ① 퍼클로레이트 ② 휘발성유기화합물
③ 페놀류 ④ 벤조(a)피렌

29. 정수장에서 응집제 주입량을 결정하기 위한 방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 자-테스트(Jar-Test) ② 랑게리아지수(Langelier Index)
③ 제타포텐셜미터(zeta potential meter) ④ SCD(streaming current detector)

30. 입상활성탄 처리법의 특징으로 옳지 않은 것은?

- ① 단기간 처리하는 경우에 분말활성탄에 비해 비경제적이다.
② 원생동물이 번식할 우려가 있다.
③ 겨울철에 누출에 의한 흡수현상이 일어날 가능성이 높다.
④ 장기간 처리하는 경우 재생하여 사용할 수 있으므로 분말활성탄에 비해 경제적이다.

31. 먹는물 수질기준에서 분원성 대장균군에 관한 기준이 적용되는 것은?

- ① 수돗물 ② 먹는샘물 ③ 먹는염지하수 ④ 먹는해양심층수

32. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시상 먹는샘물에 적용되는 감시항목이 아닌 것은?

- ① 포름알데히드(Formaldehyde) ② 안티몬(Antimony)
③ 몰리브덴(Molybdenum) ④ 노로바이러스(Norovirus)

33. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 광역상수도 및 지방상수도의 정수장에서 매일 1회 이상 측정해야 하는 항목이 아닌 것은?

- ① 탁도 ② 용존산소 ③ 수소이온농도 ④ 잔류염소

34. 먹는물관리법령상 수위, 수량, 전기전도도, 온도 및 수소이온농도(pH) 등을 자동으로 측정·기록·저장하여야 하는 주기로 옳은 것은?

- ① 30분 간격 ② 1시간 간격 ③ 2시간 간격 ④ 3시간 간격

35. 수도법령상 바이러스 분포실태 조사방법에 관한 설명이다. ()에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

대상시설로는 시설용량이 일일 5,000세제곱미터 이상인 정수장으로, 과거 3년간 원수의 분원성 대장균군(또는 총대장균군) 평균이 「환경정책기본법」 시행령 별표 1 제3호에 따른 ()에 해당하는 경우에는 조사를 실시하지 아니할 수 있다.

- ① Ia 등급 ② Ib 등급 ③ II 등급 ④ III 등급

36. 수도법령상 시설규모 50만 m^3 /일 이상의 정수장에 배치해야 할 정수시설운영관리사 3급의 배치기준으로 옳은 것은?

- ① 2명 이상 ② 3명 이상 ③ 4명 이상 ④ 5명 이상

37. 수도법상 소규모급수시설에 관한 정의 중 ()에 들어갈 내용을 순서대로 옳게 나열한 것은?

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

- ① ㄱ: 100명, ㄴ: 20 ② ㄱ: 200명, ㄴ: 40
③ ㄱ: 500명, ㄴ: 100 ④ ㄱ: 1,000명, ㄴ: 200

38. 물환경보전법령상 수질오염경보 중 상수원 구간에서 2회 연속 채취 시 남조류 세포수가 1,000세포/mL 이상 10,000세포/mL 미만인 경우 발령되는 경보단계로 옳은 것은?

- ① 관심 ② 주의 ③ 경계 ④ 조류대발생

39. 물환경보전법상 점오염원에 해당하는 것은?

- ① 농지 ② 도로 ③ 축사 ④ 공사장

40. 수도법상 정수장에 유해 미생물이나 화학물질이 투입되는 것에 대비하기 위하여 정수지 및 배수지에 수소이온농도(pH), 온도, 잔류염소 등을 측정할 수 있는 수질 자동측정장치를 설치하여야 하는 시설용량 기준으로 옳은 것은?

- | | |
|------------------------------|-------------------------------|
| ① 5,000m ³ /일 이상 | ② 10,000m ³ /일 이상 |
| ③ 50,000m ³ /일 이상 | ④ 100,000m ³ /일 이상 |

설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

41. 정수처리 시 침전지와 여과지 사이에 염소제를 주입하는 방식은?

- ① 전염소처리 ② 중간염소처리 ③ 후염소처리 ④ 이중염소처리

42. 염소성분 중 유리잔류염소는?

- ① 차아염소산($HOCl$) ② 모노클로라민(NH_2Cl)
③ 디클로라민($NHCl_2$) ④ 트리클로라민(NCl_3)

43. 계획급수인구 50,000인, 1인 1일 최대급수량 300L, 여과속도 100m/d로 설계하고자 할 때, 급속여과지의 면적(m^2)은?

- ① 150 ② 200 ③ 250 ④ 300

44. 플록형성지 운영평가 시 플록형성에 영향을 주는 인자를 모두 고른 것은?

ㄱ. 수온 ㄴ. pH ㄷ. 교반조건 ㄹ. 알칼리도

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

45. 하부집수장치의 주요기능을 모두 고른 것은?

ㄱ. 여재를 지지한다.
ㄴ. 여과수를 집수한다.
ㄷ. 역세척수를 균등배분한다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

46. 가압형 탈수방식이 아닌 것은?

- ① 필터프레스 ② 벨트프레스 ③ 스크루프레스 ④ 원심분리기

47. 정수장 배출수 처리의 일반적인 순서로 옳은 것은?

- ① 농축 → 조정 → 탈수 → 처분 ② 농축 → 탈수 → 조정 → 처분
③ 조정 → 농축 → 탈수 → 처분 ④ 조정 → 탈수 → 농축 → 처분

48. 다음에서 설명하는 펌프는?

배인의 양력작용에 의하여 임펠러 내의 물에 압력 및 속도에너지 주고 가이드베인으로 속도에너지의 일부를 압력으로 변환하여 양수작용을 하는 펌프

- ① 원심펌프 ② 사류펌프 ③ 축류펌프 ④ 피스톤펌프

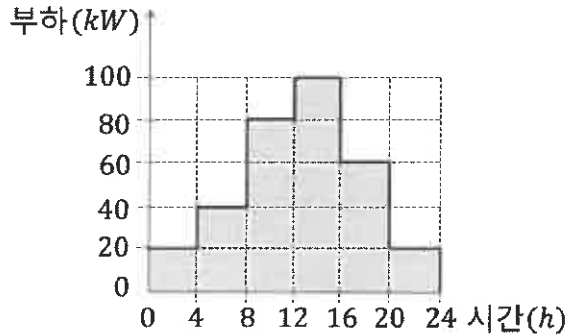
49. 유량제어용 밸브가 아닌 것은?

- ① 콘밸브 ② 버터플라이밸브 ③ 볼밸브 ④ 플랩밸브

50. 펌프의 일상점검 항목이 아닌 것은?

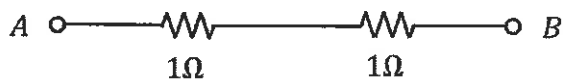
- ① 슬리브의 손상도 ② 전동기 전류치 ③ 베어링 온도 ④ 절연 저항

51. 일부하곡선이 그림과 같을 경우 일부하율(%)은 약 얼마인가?



- ① 33.3 ② 43.3 ③ 53.3 ④ 63.3

52. 다음 그림에서 A-B 간의 합성 저항(Ω)은?



- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4

53. 전압 강하율(%)의 정의로 옳은 것은?

- ① $\frac{\text{무부하시 수전단전압} - \text{전부하시 수전 단전압}}{\text{전부하시 수전 단전압}} \times 100$
- ② $\frac{\text{무부하시 수전단전압} - \text{전부하시 수전 단전압}}{\text{무부하시 수전 단전압}} \times 100$
- ③ $\frac{\text{송전단 전압} - \text{수전단 전압}}{\text{수전단 전압}} \times 100$
- ④ $\frac{\text{송전단 전압} - \text{수전단 전압}}{\text{송전단 전압}} \times 100$

54. 부하의 전압과 전류를 측정하기 위한 전압계와 전류계의 연결 방법으로 옳은 것은?

- ① 전압계는 부하와 병렬로 연결하고 전류계는 부하와 직렬로 연결한다.
- ② 전압계는 부하와 직렬로 연결하고 전류계는 부하와 병렬로 연결한다.
- ③ 전압계와 전류계는 모두 부하와 직렬로 연결한다.
- ④ 전압계와 전류계는 모두 부하와 병렬로 연결한다.

55. 다음과 같은 특징을 갖는 수위계는?

- 보수가 간단하고 용이하다.
- 심한 흐름이 있는 장소에는 주의를 요한다.
- 정밀도는 $\pm 0.3\%$ 이며, 측정범위는 $0 \sim 0.1\text{mm} \cdots \cdots 100\text{m}$ 이다.
- 원리는 차압식과 같다.

- ① 초음파식 수위계 ② 정전용량식 수위계
③ 플로트식 수위계 ④ 투입식 수위계

56. 상수도설계기준상 정수장의 컴퓨터를 사용하는 제어방식에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 집중제어방식에서 컴퓨터의 고장은 시스템 전체를 정지시키므로 백업대책이 필요하지 않다.
- ② 집중제어방식에서는 제어 기능이 전부 컴퓨터에 집중되므로 보수 점점이 용이하지 않다.
- ③ 분산제어방식은 위험이 분산되고 신뢰성도 우수하다.
- ④ 분산제어방식은 설비증설이나 확장성에서 우수하다.

57. 계측 기기에는 전자소자가 들어있기 때문에 계측기 주변의 대전류, 임피던스, 서지 등은 유도장해인 노이즈를 발생시켜 오차의 원인이 된다. 상수도설계기준상 노이즈의 종류로 적절하지 않은 것은?

- ① 정전유도 노이즈 ② 전자유도 노이즈
③ 다점접지와 임피던스 결합 노이즈 ④ 소음에 의한 노이즈

58. 정수용 약품 중 황산에 사용되는 내식성재료로 옳지 않은 것은?

- ① FRP ② 테프론 ③ STS316 ④ 천연고무

59. 고압가스안전관리법상 다음 ()안에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

사업자들은 그 사업의 개시나 저장소의 사용 전에 고압가스의 제조·저장·판매의 시설 또는 용기등의 제조시설의 안전유지에 관하여 ()으로 정하는 사항을 포함한 안전관리규정을 정하고 이를 허가관청·신고관청 또는 등록관청에 제출하여야 한다.

- ① 고용노동부령 ② 과학기술정보통신부령
③ 국토교통부령 ④ 산업통상자원부령

60. 산업안전보건법령상 안전인증대상 기계 또는 설비를 모두 고른 것은?

ㄱ. 크레인 ㄴ. 산업용로봇 ㄷ. 압력용기 ㄹ. 리프트

- ① $\neg, \perp$ ② $\neg, \sqsubset, \sqsupset$ ③ $\perp, \sqsubset, \sqsupset$ ④ $\neg, \perp, \sqsubset, \sqsupset$

정수시설 수리학

61. 힘의 차원을 [MLT]계와 [FLT]계로 표시한 것은?

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| ① $[MLT^{-2}]$, $[F]$ | ② $[ML^{-3}]$, $[FL^{-4}T^2]$ |
| ③ $[ML^{-1}T^{-1}]$, $[FL^{-2}T]$ | ④ $[ML^{-2}T^{-2}]$, $[FL^{-3}]$ |

62. 완전유체(이상유체)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- | | |
|---------------------|-------------|
| ① 현실에서는 존재하지 않는다. | ② 비압축성이다. |
| ③ 에너지 손실이 발생하지 않는다. | ④ 점성을 고려한다. |

63. 반경 0.5m, 길이 500m인 관로에 유속 2.5m/s로 물이 흐를 때, 마찰손실계수는 약 얼마인가? (단, 마찰손실수두는 5.0m이다.)

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| ① 0.016 | ② 0.031 | ③ 0.065 | ④ 0.097 |
|---------|---------|---------|---------|

64. 베르누이 방정식에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 정상류로 가정한다.
- ② 압축성유체로 가정한다.
- ③ 질량보존의 법칙이 적용된다.
- ④ 압력수두와 온도수두의 합으로 구성된다.

65. 원형관로에서 관경의 50%로 물이 흐르고 있을 때 동수반경(hydraulic radius)은? (단, D는 원형관로의 직경이다.)

- | | | | |
|-------|-----------------|-----------------|-----------------|
| ① D | ② $\frac{D}{2}$ | ③ $\frac{D}{4}$ | ④ $\frac{D}{8}$ |
|-------|-----------------|-----------------|-----------------|

66. 수로의 유속과 유량 계산에 관한 공식으로 옳지 않은 것은?

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| ① Ganguillet-Kutter 공식 | ② Manning 공식 |
| ③ Hazen-Williams 공식 | ④ Deutsch-Anderson 공식 |

67. 입자의 제1형 독립침전과 관련된 스토크스의 법칙에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 침전속도는 중력가속도에 반비례한다.
- ② 침전속도는 입자 지름에 반비례한다.
- ③ 침전속도는 물의 점성에 반비례한다.
- ④ 침전속도는 입자와 물의 밀도차에 반비례한다.

68. 관수로에서 레이놀즈 수의 계산식과 관계가 없는 항목은?

- ① 관의 길이 ② 유체의 점성계수 ③ 관의 직경 ④ 관내의 평균유속

69. 정수장 침전지 유입량 $20,000\text{m}^3/\text{d}$, 침전지 길이 20m, 깊이 5m, 폭 10m라면 침전지의 표면부하율($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{d}$)은?

- ① 80 ② 100 ③ 200 ④ 400

70. 혼화지의 속도경사(G)에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 교반강도를 나타내는 수치이다. ② 단위는 m/s 이다.
③ 혼화지의 부피에 영향을 받지 않는다. ④ 물의 점성계수에 영향을 받지 않는다.

71. 계획 정수량 $5,000\text{m}^3/\text{d}$, 여과면적 40m^2 일 때, 여과속도(m/d)는 얼마인가?

- ① 125 ② 75 ③ 45 ④ 25

72. 펌프의 비교회전도에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 비교회전도 값은 펌프 임펠러의 형상을 나타낸다.
② 비교회전도 값은 전양정과 관련이 있다.
③ 비교회전도 값은 토출량과 관련이 있다.
④ 비교회전도 값이 클수록 공동현상을 예방할 수 있다.

73. 서징(surging)현상에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 서징현상 방지법으로 배관 중에 물탱크 또는 기체상태인 부분이 존재하지 않도록 배관한다.
② 서징현상 발생시, 흡입 및 토출관의 주기적인 진동과 소음을 수반하게 된다.
③ 서징현상을 방지하기 위해서는 유량조절 밸브 위치를 펌프트출측 직전에 위치시킨다.
④ 펌프의 양정곡선이 상승부에서 운전할 때 발생한다.

74. 펌프의 직렬 및 병렬 운전에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- | |
|--|
| ㄱ. 특성이 전혀 다른 펌프의 경우 병렬운전을 택한다.
ㄴ. 병렬운전인 경우 펌프 운전점의 양수량은 단독운전 양수량의 2배를 초과한다.
ㄷ. 병렬운전은 양정의 변화가 적고, 양수량의 변화가 큰 경우이다.
ㄹ. 경사가 급한 곳에 사용할 때에는 병렬운전보다 직렬운전이 유리하다. |
|--|

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄷ, ㄹ

75. 펌프의 수격작용을 예방하기 위한 방법 중 압력상승 경감방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 콘밸브에 의한 방법 ② 완폐식 체크밸브에 의한 방법
- ③ 니들밸브에 의한 방법 ④ 펌프에 플라이휠을 붙이는 방법

76. 캐비테이션(공동현상) 방지대책으로 옳은 것은?

- ① 펌프의 회전속도를 크게 설정한다.
- ② 펌프의 설치 위치를 가능한 낮춘다.
- ③ 펌프의 회전수를 늘리고 흡입비교회전도를 크게 한다.
- ④ 흡입쪽 밸브를 완전히 폐쇄하고 펌프를 운전한다.

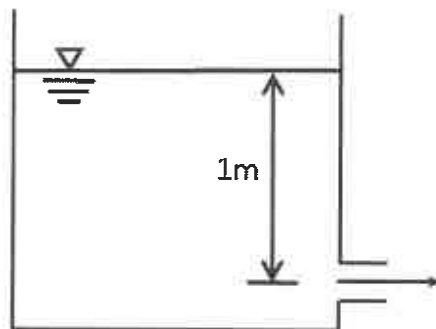
77. 펌프장에서 흡입구의 유속 1.5m/s , 펌프의 양수량 $0.5\text{m}^3/\text{min}$ 일 때, 토출관의 지름 (mm)은 약 얼마인가?

- ① 44 ② 64 ③ 84 ④ 104

78. 원형관에서 모세관현상의 상승고에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 모세관의 지름에 반비례한다. ② 액체의 단위중량에 반비례한다.
③ 액체의 비에너지에 비례한다. ④ 액체의 표면장력에 비례한다.

79. 그림과 같이 수조의 측벽에 설치된 오리피스를 통하여 물이 분출될 때, 분출되는 유속(m/s)은 약 얼마인가? (단, 수조 내 수심은 일정하게 유지되며, 손실은 무시한다.)



- ① 1.23 ② 2.68 ③ 4.43 ④ 6.31

80. 관수로의 마찰손실계수를 구할 때 필요한 인자는?

- ① 레이놀즈 수 ② 프루드 수 ③ 대응수심 ④ 공액수심