

수처리 공정

1. 횡류식 침전지의 표면부하율은? (단, Q는 침전지에 유입되는 유량, A는 침전지 표면적이다.)

- ① $\frac{A}{Q}$ ② $\frac{Q}{A}$ ③ $A \times Q$ ④ $\frac{1}{A \times Q}$

2. 응집제인 황산알루미늄에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 고형과 액체가 있으며, 최근에는 취급이 용이하므로 대부분의 경우 액체가 사용된다.
 ② 수용액은 산성이므로 취급에 주의해야 한다.
 ③ 철염에 비해 생성되는 플록이 무겁고 적정 pH의 폭이 넓다.
 ④ 결정은 부식성, 자극성이 없고 취급이 용이하다.

3. 용존공기부상법(DAF)에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 원수에 조류와 유기화합물과 같은 저농도 부유고형물이 포함되어 있는 경우에 적합하다.
 ㄴ. 발생슬러지의 고형물농도는 약품침전지에서 발생된 슬러지의 고형물농도보다 높다.
 ㄷ. 전처리시설인 예비침전지는 약품침전지에 비해 상대적으로 낮은 표면부하율로 설계한다.
 ㄹ. 일반적으로 원수의 탁도 35 NTU가 DAF와 약품침전공정의 효율적인 선택을 구분 짓는 경계이다.

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

4. 고속응집침전지에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 처리수량의 변동이 큰 경우에 유리하다.
 ② 경사판을 설치하는 경우에는 슬러지 계면의 경계에 설치한다.
 ③ 일반적으로 약품침전지에 비해 고농도 슬러지가 발생한다.
 ④ 원수의 탁도는 10 NTU 이상이어야 하며, 최고 탁도는 1,000 NTU 이하인 것이 바람직하다.

5. 다음 조건에서 1지에 소요되는 여과지의 면적(m^2)은?

○ 계획정수량: $60,000 m^3/day$	○ 여과속도: $5 m/h$
○ 여과지 수: 4지(예비지 설치는 고려하지 않는다.)	

- ① 50 ② 75 ③ 100 ④ 125

6. 여과지의 성능을 평가할 때 사용되는 지표에 해당하지 않는 것은?

- ① 여과수량
② 여과수 탁도
③ 여과지속시간
④ 여과지속시간동안에 처리된 여과지의 단위면적당 여과수량(UFRV)

7. 전염소처리의 목적으로 옳지 않은 것은?

- ① 철 제거 ② 망간 제거
③ 암모니아성질소 제거 ④ 트리할로메탄 제거

8. 처리유량이 $4,000 m^3/day$ 인 정수장에서 염소를 $3 mg/L$ 의 농도로 주입한다. 잔류 염소 농도가 $0.5 mg/L$ 일 때 염소요구량(kg/day)은?

- ① 6 ② 8 ③ 10 ④ 12

9. 염소소독에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 가스, 액체, 분말 형태로 이용이 가능하다.
② 소독부산물 발생하지 않는다.
③ 다른 소독제에 비해 가격이 저렴한 편이다.
④ 잔류성이 있다.

10. 정수처리공정에서 조류를 제거하는 방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 염소제 및 황산구리 등의 살조제 처리 ② 마이크로스트레이너로 기계적 여과
③ 침전처리 및 여과지층에서 제거 ④ 이온교환처리

11. 수돗물의 맛·냄새 원인 물질이 아닌 것은?

- ① 방선균 ② 조류 ③ 원생동물 ④ 황산염 환원균

12. 중간염소처리 시 염소제 주입지점으로 옳은 것은?

- ① 취수시설 ② 도수관로
③ 침전지와 여과지 사이 ④ 착수정 및 혼화지

13. 수도꼭지에서 유리잔류염소농도를 0.4 mg/L 이상으로 강화하여야 하는 경우로 옳은 것은?

- ① 소화기계 수인성전염병 유행 시 또는 광범위하게 단수 후 재급수 시
- ② 원수에 조류가 대단위 발생 시
- ③ 산성우로 인해 원수의 pH가 7 이하 일 때
- ④ 수온이 4℃ 이하 일 때

14. 정수장 슬러지가 무기성 오니에 해당하기 위한 유기물 함량(%)의 기준은?

- ① 20 이하 ② 30 이하 ③ 40 이하 ④ 50 이하

15. 슬러지의 기계식 탈수법으로 옳지 않은 것은?

- ① 가압여과 ② 진공여과 ③ 한외여과 ④ 조립탈수

16. 배출수지에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 지수는 2지 이상으로 하는 것이 바람직하다.
- ② 유효수심은 2 ~ 4 m로 한다.
- ③ 회수수관을 설치해야 한다.
- ④ 고수위에서 주벽 상단까지 여유고는 30 cm 이상으로 한다.

17. 고도산화법(AOP)에서 오존과 함께 사용할 수 있는 약품이나 방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 높은 pH ② 과산화수소 ③ 자외선 ④ 원적외선

18. 활성탄흡착설비의 설계 요소 중 처리수량을 흡착지의 면적으로 나눈 값은?

- ① 선속도 ② 공간속도 ③ 공상접촉시간 ④ 체류시간

19. 부유물질을 주요 제거대상물질로 하는 정수처리 방법은?

- ① 정밀여과법 ② 나노여과법 ③ 역삼투법 ④ 이온교환법

20. 급속여과지의 여과방식 중 정압여과방식에 해당하는 것은?

- ① 유량제어방식 ② 수위제어방식 ③ 자연평형방식 ④ 감쇠여과방식

수질분석 및 관리

21. 먹는물수질공정시험기준상 pH 범위로 옳지 않은 것은?

- ① 강산성: 약 3 이하
- ② 약산성: 약 3 ~ 5
- ③ 중성: 약 5 ~ 9
- ④ 약알칼리성: 약 9 ~ 11

22. 수질오염공정시험기준상 용어에 관한 설명이다. ()에 들어갈 내용은?

“항량으로 될 때까지 건조한다”라 함은 같은 조건에서 1시간 더 건조할 때 전후 무게의 차가 g당 ()mg 이하일 때를 말한다.

- ① 0.1
- ② 0.2
- ③ 0.3
- ④ 0.4

23. 먹는물수질공정시험기준상 질산성 질소 분석을 위한 시료의 보존기간은?

- ① 48시간
- ② 7일
- ③ 14일
- ④ 28일

24. 정수처리공정에서 응집제의 적정 주입량을 결정하기 위한 자-테스트(jar-test)의 순서로 옳은 것은?

- ① 정치 - 급속교반 - 응집제 주입 - 완속교반 - 상정수 채취 후 분석
- ② 완속교반 - 응집제 주입 - 급속교반 - 정치 - 상정수 채취 후 분석
- ③ 응집제 주입 - 완속교반 - 급속교반 - 정치 - 상정수 채취 후 분석
- ④ 응집제 주입 - 급속교반 - 완속교반 - 정치 - 상정수 채취 후 분석

25. 수처리제의 기준과 규격 및 표시기준상 살균·소독제가 아닌 것은?

- ① 폴리염화알루미늄
- ② 이산화염소
- ③ 차아염소산나트륨
- ④ 오존

26. 정수시설에서 급속여과방식의 정수처리 과정을 순서대로 나열한 것은?

- ① 착수정 - 응집지 - 침전지 - 급속여과지 - 정수지
- ② 착수정 - 침전지 - 응집지 - 급속여과지 - 정수지
- ③ 착수정 - 응집지 - 급속여과지 - 침전지 - 정수지
- ④ 착수정 - 급속여과지 - 응집지 - 침전지 - 정수지

27. 물환경보전법령상 수질오염정보 중 상수원 구간에서의 조류정보 단계별 순서로 옳은 것은?
- ① 경계 - 관심 - 심각 - 해제 ② 관심 - 경계 - 심각 - 해제
 ③ 관심 - 조류대발생 - 심각 - 해제 ④ 관심 - 경계 - 조류대발생 - 해제
28. 물환경보전법령상 수생태계 현황조사 계획 수립 시 포함되어야 할 내용이 아닌 것은?
- ① 조사시기 ② 조사인원 ③ 조사항목 ④ 조사지점
29. 하천법령상 관리규정을 정하여야 하는 하천시설이 아닌 것은?
- ① 운하 및 갑문
 ② 하천관리청이 지정하는 보조댐 및 저수지
 ③ 하천관리청이 지정하는 보·수문 및 배수펌프장
 ④ 댐·하구둑·홍수조절지·방수로 및 저류지
30. 수도법령상 수돗물이 건강을 해할 우려가 있어 수돗물의 공급을 정지할 때 일반수도사업자가 주민에게 공지하여야 하는 사항이 아닌 것은?
- ① 수도사업자의 행동요령 ② 오염에 따른 건강상 위해 가능성
 ③ 담당자의 연락처 ④ 문제 해결을 위한 조치계획
31. 먹는물수질공정시험기준상 냄새 측정방법 중 희석하는데 사용한 시료의 양이 50mL일 때 역치값(TON)은?
- ① 1 ② 2 ③ 4 ④ 8
32. 지하수법의 목적으로 옳은 것을 모두 고른 것은?
- ㄱ. 적정한 지하수개발·이용을 도모
 ㄴ. 지하수오염을 예방
 ㄷ. 공공의 복리증진과 국민경제의 발전에 이바지
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ
33. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 심미적 영향물질이 아닌 것은?
- ① 정도 ② 염소이온 ③ 불소 ④ 탁도
34. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 건강상 유해영향 무기물질은?
- ① 철(Fe) ② 아연(Zn) ③ 수은(Hg) ④ 망간(Mn)

35. 먹는물수질공정시험기준상 잔류염소-DPD 비색법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 먹는물 중에 잔류염소 0.05 mg/L ~ 2.0 mg/L의 농도범위에서 적절하다.
- ② 먹는물 중에 0.05 mg/L의 정량한계를 갖는다.
- ③ 시료가 색이나 탁도를 띄면 처리 전의 시료를 사용하여 색을 보정한다.
- ④ 유리잔류염소 농도에서 결합잔류염소 농도를 빼서 총잔류염소 농도를 구한다.

36. 불활성비 계산방법 및 정수처리 인증 등에 관한 규정상 소독에 의한 병원성 미생물 불활성화비 계산식으로 옳은 것은?

- ① 불활성화비 = (잔류소독제 농도 × 소독제 접촉시간) / CT_{요구값}
- ② 불활성화비 = 잔류소독제 농도 / (CT_{요구값} × 소독제 접촉시간)
- ③ 불활성화비 = CT_{요구값} / (잔류소독제 농도 × 소독제 접촉시간)
- ④ 불활성화비 = 소독제 접촉시간 / (잔류소독제 농도 × CT_{요구값})

37. 먹는물수질공정시험기준상 옥살산나트륨용액(0.005 M)이 사용되는 시험방법은?

- ① 과망간산칼륨소비량-산성법 ② 과망간산칼륨소비량-알칼리성법
③ 잔류염소-DPD 비색법 ④ 잔류염소-OT 비색법

38. 수도법상 수도정비기본계획의 수립 시 포함되어야 할 사항이 아닌 것은?

- ① 광역상수원 개발에 관한 사항
- ② 지방상수도의 수요 전망 및 개발계획
- ③ 수돗물의 수질 개선에 관한 사항
- ④ 상수원의 확보 및 상수원보호구역의 지정·관리

39. 수도법령상 급속여과를 하는 정수장의 정수처리기준에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 탁도 기준: 매월 측정된 시료 수의 95 % 이상이 0.3 NTU이고, 각각의 시료에 대한 측정값이 1 NTU 이하일 것
- ② 탁도 검사주기: 4시간 간격으로 1일 6회
- ③ 불활성화비(병원성미생물이 소독에 의하여 사멸되는 비율) 기준: 1 이상일 것
- ④ 불활성화비 산정을 위한 잔류소독제농도 검사주기: 1일 1회 이상

40. 상수원관리규칙상 원수의 수질검사기준 중 하천수 수질검사 항목에 해당하지 않는 것은?

- ① 생물화학적 산소요구량 ② 수소이온농도
③ 부유물질량 ④ 노말헥산추출물질 함유량

설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

41. 제5고조파를 제거하기 위한 직렬리액터의 용량은 이론적으로는 역률개선용 콘덴서 용량의 4%를 적용하나 실제 현장에서는 몇 %의 용량으로 적용하는가?

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 6

42. 과전류계전기의 영문 약어는?

- ① OCR ② OVR ③ SGR ④ DFR

43. 특고압 계통에서 사용할 수 없는 차단기는?

- ① 가스차단기 ② 진공차단기 ③ 공기차단기 ④ 기중차단기

44. 계측제어설비에 영향을 주는 낙뢰나 플랜트 노이즈에 대한 보호용으로 설치하는 기기는?

- ① 서지보호기 ② 누전차단기 ③ 방전코일 ④ 전력퓨즈

45. 컴퓨터 제어방식 중 집중제어방식에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 시퀀스제어나 피드백제어는 물론이고 복합제어나 고도의 연산을 필요로 하는 제어도 가능하다.
② 시퀀스제어 등은 소프트웨어로 대처할 수 있기 때문에 릴레이제어반에 비하여 회로변경이 용이하다.
③ 설비단위로 제어장치가 배치되어 있기 때문에 위험이 분산되고 신뢰성도 우수하다.
④ 컴퓨터의 고장은 시스템 전체를 정지시킬 수 있기 때문에 백업대책이 필요하다.

46. 상수도시설의 계측제어설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 계측제어용 기기는 현장 계측기기와 판넬 계측기기로 구분된다.
② 계측제어설비는 상수도시설을 원활하게 관리하기 위한 설비이다.
③ 계측제어설비를 적절하게 계획함으로써 수질, 수량 및 수압 등의 품질관리 향상 효과를 기대할 수 있다.
④ 계측제어설비의 보안감시장치에는 유량계, 수위계, 압력계 등이 있다.

47. 수위계측에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 수위를 계측하는 계기는 측정조건, 측정범위, 정밀도 등을 고려하여 선정한다.
- ② 수위계를 설치할 때에는 설치조건 및 환경조건에 유의한다.
- ③ 검출기나 변환기를 설치할 때에는 낙뢰의 영향 및 유도장애가 발생하지 않도록 고려해야 한다.
- ④ 차압식 수위계는 액체 중에 전극을 삽입하여 정전용량이 액면의 높이에 비례하는 성질을 이용한 것이다.

48. 급속여과지를 유량제어방식으로 운전하여 수질을 안정적으로 확보하기 위해 여과지 유출부에 설치하는 장치로서 옳지 않은 것은?

- ① 전자식 유량계 ② 버터플라이 밸브 ③ 위어(Weir) ④ 탁도계

49. 막분리 설비의 막이 유기물로 오염되었을 때 주로 사용하는 세척용 약품은?

- ① 염산 ② 구연산
- ③ 옥살산 ④ 차아염소산나트륨

50. 가압탈수기의 여과포를 선정할 때 고려하는 사항으로 옳지 않은 것은?

- ① 내산성과 내알칼리성이 강해야 한다.
- ② 고탄력성 재질로써 내구성이 좋아야 한다.
- ③ 탈수여액의 청정도가 높아야 한다.
- ④ 케이크의 탈착이 좋아야 한다.

51. 염소 소독설비의 제어방식 중에서 처리수의 유출부에 잔류염소계를 설치하여 목표치를 잔류염소농도로 설정하여 염소를 주입하는 방식은?

- ① 피드백제어 ② 유량비례제어 ③ 정치제어 ④ 수동제어

52. 액화염소를 안전하게 유지관리하기 위한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 1 ton의 액화염소 용기를 사용할 경우에는 기중기(리프트)를 설치한다.
- ② 액화염소 용기는 통풍과 환기가 잘 되는 장소에 보관한다.
- ③ 액화염소 용기의 주위 습도를 낮추기 위하여 직사일광이 용기에 닿도록 한다.
- ④ 액화염소 용기를 고정시키기 위해 용기 가대를 설치한다.

53. 수질시험실의 폐액 처리에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 폐액은 착수정으로 반송시킨다.
- ② 정수장 수질시험실은 물환경보전법에 따라 폐수배출시설에 해당한다.
- ③ pH 2 이하의 산 폐액이 소량 발생한다면 일반폐기물로 처분할 수 있다.
- ④ 산, 알칼리, 중금속, 유기용제 등의 폐액은 동일한 폴리에틸렌 탱크에 혼합하여 저장한다.

54. 산업재해의 원인을 직접적 원인과 간접적 원인으로 구분할 때, 간접적 원인으로 옳은 것은?

- ① 소음의 과도한 발산 ② 불충분한 안전교육
③ 부적당한 조명과 온도 ④ 안전장치의 미설치

55. 다음에서 설명하고 있는 액화염소 주입방식은?

용기 중의 액화염소를 염소가스로 유출시켜 계량한 후 진한 염소수를 제조하여 처리할 수중에 주입하는 방식

- ① 습식 진공식 ② 습식 압력식 ③ 자연 유하식 ④ 인젝터 방식

56. 액화염소 저장설비 및 저장실에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 저장조는 보냉식으로 하고 밸브 조작대를 설치한다.
- ② 저장조 본체는 관련 법령에 따라 검사에 합격하여야 한다.
- ③ 액화염소를 저장조에 넣기 위한 공기공급장치를 설치해야 한다.
- ④ 저장실의 실내온도는 10~35℃를 유지한다.

57. 가압수 확산에 의한 혼화의 장점으로 옳지 않은 것은?

- ① 혼화기에 의한 추가적인 손실수두가 없다.
- ② 혼화강도를 조절할 수 있다.
- ③ 소비전력이 기계식 혼화의 절반 이하이다.
- ④ 응집제와 가압수에 있는 부유물로 노즐이 폐색될 우려가 없다.

58. 펌프와 부속설비 설치에 관한 사항으로 옳지 않은 것은?

- ① 펌프의 토출관은 마찰손실이 작도록 고려하고 체크밸브와 제어밸브를 설치한다.
- ② 펌프 흡입구가 작은 경우 편락관을 설치한다.
- ③ 흡입배관 내의 유속은 1.5 m/s 이하를 표준으로 한다.
- ④ 펌프 흡수정은 펌프의 설치위치에 가까이 만들고 충류가 일어나지 않도록 한다.

59. B정수장에서 직선관로의 조건이 다음과 같을 때 Darcy-Weisbach 공식을 적용한 관 손실수두(m)는 약 얼마인가?

○ 마찰손실계수(f): 0.02	○ 관 길이(L): 400 m
○ 관경(D): 2 m	○ 관내 유속(v): 8 m/s
○ 중력가속도(g): 9.8 m/s ²	

- ① 3 ② 13 ③ 23 ④ 33

60. 펌프설비의 흡입측 수직배관 끝에 설치하여 펌프 정지 시 흡입관로의 만수상태를 유지시키는 밸브는?

- ① 콘밸브 ② 풋밸브 ③ 볼밸브 ④ 릴리프밸브

정수시설 수리학

61. 중량(W)의 차원을 [MLT]계로 표시한 것은?

- ① $[LT^{-1}]$ ② $[LT^{-2}]$ ③ $[MLT^{-2}]$ ④ $[ML^2T^{-2}]$

62. 밀도(ρ) 850 kg/m^3 인 글리세린의 비중(S)은?

- ① 0.85 ② 1 ③ 1.176 ④ 1.7

63. 물이 안지름 400 mm인 원관에 유속 3 m/s의 평균속도로 흐를 때, 유량(m^3/s)은 약 얼마인가?

- ① 0.09 ② 0.19 ③ 0.38 ④ 380

64. 베르누이 방정식에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 에너지경사선은 속도수두, 압력수두, 위치수두의 합을 연결한 선이다.
 ② 동수경사선은 압력수두와 위치수두의 합을 연결한 선이다.
 ③ 관수로에서 에너지경사선은 지면을 통과하는 선이다.
 ④ 개수로에서 동수경사선은 수면과 일치한다.

65. 마찰손실계수에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 레이놀즈수(Re)가 매우 적은 층류에서 마찰손실계수는 상대조도만의 함수가 된다.
 ② 레이놀즈수(Re)가 2,000이하의 층류에서 마찰손실계수는 $64/\text{Re}$ 를 적용할 수 있다.
 ③ 레이놀즈수(Re)가 2,000이하의 층류에서 마찰손실계수는 레이놀즈수 및 상대조도의 함수가 된다.
 ④ 레이놀즈수(Re)가 3,000이상의 난류에서 마찰손실계수는 $64/\text{Re}$ 를 적용할 수 있다.

66. 마찰손실에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 이상유체에서 발생한다.
 ② 마찰에 의해 유체의 운동에너지가 열에너지로 변화한다.
 ③ 유출에 의한 손실이다.
 ④ 유입에 의한 손실이다.

67. 유량 측정에 적정하지 않은 것은?

- ① 원뿔위어 ② 사각위어 ③ 초음파식유량계 ④ 전자식유량계

68. 관수로 흐름에서 발생하는 손실수두에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 마찰손실수두는 길이에 반비례한다.
② 국부적 손실수두는 유입, 유출, 밸브, 곡관 등에서 발생할 수 없다.
③ 마찰손실수두는 유속의 제곱에 반비례한다.
④ 마찰손실수두는 관경에 반비례한다.

69. 혼화지의 속도경사(G)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 물의 점성계수에 영향을 받는다. ② 혼화지의 부피에 영향을 받는다.
③ 단위는 cm/s이다. ④ 교반강도를 나타내는 수치이다.

70. 여과속도에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 완속여과지의 여과속도는 4 ~ 5 m/day를 표준으로 한다.
② 급속여과지의 여과속도는 120 ~ 150 m/day를 표준으로 한다.
③ 다층여과지의 여과속도는 240 m/day 이하를 표준으로 한다.
④ 여과면적을 여과유량으로 나누어 구한다.

71. 반경 40 cm인 원관에 물이 가득차서 흐를 때, 동수반경(m)은?

- ① 0.1 ② 0.2 ③ 0.3 ④ 0.4

72. 개수로 흐름에서 상류와 사류의 분류기준으로 옳은 것은?

- ① 자유수면 ② 수격현상 ③ 레이놀즈수 ④ 프루드수

73. 침전지에서 제거율을 향상시키기 위한 설명으로 옳은 것은?

- ① 플록의 침강속도를 적게 한다. ② 침전지의 침강면적을 크게 한다.
③ 유량을 크게 한다. ④ 물의 점성계수를 크게 한다.

74. 길이 20 m, 폭 4 m인 여과지에서 $10 \text{ m}^3/\text{min}$ 로 물을 정수하고 있을 때, 여과속도 (m/day)는?

- ① 180 ② 240 ③ 300 ④ 360

75. 펌프의 출력에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 펌프의 효율에 반비례한다.
- ② 전양정에 반비례한다.
- ③ 토출량에 반비례한다.
- ④ 전동기의 경우 여유율은 100 ~ 115 %이다.

76. 펌프의 토출량이 $4 \text{ m}^3/\text{min}$ 이고, 흡입구 유속이 1 m/s 일 때, 펌프의 구경(mm)은?
(단, 구경 $D=146\sqrt{\frac{Q}{V}}$ 이다.)

- ① 36 ② 72 ③ 146 ④ 292

77. 펌프의 공동현상 방지 대책에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 펌프의 회전수를 줄인다.
 ㄴ. 펌프의 설치 높이를 가급적 높이고 흡입양정을 길게 한다.
 ㄷ. 양쪽 흡입펌프를 사용한다.
 ㄹ. 비교회전도를 크게 한다.

- ① ㄱ, ㄷ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄷ, ㄹ

78. 펌프의 비속도(N_s)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 회전속도에 비례한다.
- ② 전양정에 비례한다.
- ③ 토출량의 제곱근에 비례한다.
- ④ N_s 는 펌프 임펠러의 형상을 나타내는 값이다.

79. 펌프의 급가동 및 토출측 밸브를 급격히 개폐할 경우에 발생하는 현상은?

- ① 서징현상 ② 공동현상 ③ 맥동현상 ④ 수격작용

80. 직경 20 cm, 길이 100 m인 관로에 물이 가득차서 흐르고 있다. 관로내의 한 지점에서 압력수두 4 m, 속도수두 5 m, 위치수두가 8 m일 때, 총수두(m)는?

- ① 5 ② 9 ③ 17 ④ 117