수처리공정

1. 급속여과지의 초기손실수두를 증가시키는 요인으로 옳은 것은?

① 여과층 공극률 증가 ② 여과층 깊이의 감소

③ 여과속도의 감소 ④ 여재입경의 감소

2. 혼화지와 플록형성지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 급속 혼화지는 수류 일부가 순차적으로 회전하는 것이 효과적이다.

② 플록형성지는 정체부가 생기지 않는 구조로 한다.

③ 플록형성지는 혼화지와 침전지 사이에 위치하고 침전지에 붙여서 설치한다.

④ 플록형성지 내의 교반 강도는 하류로 갈수록 점차 감소시키는 것이 좋다.

3. 표면부하율이 180 $m^3/m^2 \cdot day$인 이상적인 침전지에 유입되는 입자의 침전속도가 0.1 cm/sec일 경우 입자의 제거율(%)은?

① 48 ② 53 ③ 58 ④ 60

4. 황산알루미늄 응집제의 특징에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 가격이 저렴하다.
ㄴ. 부식성이 없어 취급이 용이하다.
ㄷ. 부유물질에 대하여 유효하다.
ㄹ. 적정 응집 pH 범위가 넓다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄴ, ㄷ ③ ㄱ, ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

5. 슬러지처리시설에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 농축성이 나쁜 슬러지가 유입될 경우를 대비하여 응집보조제를 주입할 수 있는 시설을 설치한다.

② 농축조를 설계할 때는 슬러지의 농도와 농축성을 우선적으로 고려하여야 한다.

③ 농축조는 탈수기가 간헐적으로 운전되는 경우에는 슬러지의 저류기능도 한다.

④ 농축슬러지의 농도가 높으면 탈수효율이 저하되고 케이크의 함수율이 증가한다.

6. 함수율 98 %인 슬러지 100 m^3이 있다. 이 슬러지를 탈수하여 함수율을 75 %로 낮추었을 때 슬러지 케이크의 부피(m^3)는? (단, 슬러지의 비중은 1.0으로 한다.)

① 2 ② 8 ③ 16 ④ 25

7. 급속여과지에서의 공기장애(Air binding)현상에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 기포가 모래층 내부에 누적되어 발생하는 현상이다.

② 여재층에 억류된 플록이 파괴될 수 있다.

③ 모관 내를 흐르는 물의 유속이 급격하게 감소할 수 있다.

④ 탁질누출현상을 초래할 수 있다.

8. 활성탄을 활용한 흡착에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 물에 잘 녹지 않는 유기오염물은 흡착되기 어렵다.

② 활성탄의 표면적과 흡착효율은 반비례 관계에 있다.

③ 활성탄의 세공크기 분포는 흡착효율에 영향을 미치지 않는다.

④ 물에 용해되기 쉽고 분자량이 작은 물질은 흡착되기 어렵다.

9. 트리할로메탄(THMs) 발생에 관한 설명으로 옳은 것은?

① TOC 농도가 높을 때 트리할로메탄의 농도는 증가한다.

② 금속이온의 농도가 높을 때 트리할로메탄의 생성량은 증가한다.

③ 처리수의 pH가 낮을 때 트리할로메탄의 생성량은 증가한다.

④ 염소 접촉시간이 길 때 트리할로메탄의 생성량은 감소한다.

10. 수은 함유 폐수에 대해 사용될 수 있는 처리방법이 아닌 것은?

① 황화물 응집침전 ② 증발 ③ 활성탄 흡착 ④ 이온교환

11. 염소 소독처리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 원수에 포함된 철, 망간 등의 산화 가능 물질은 소독의 효율을 저하시킨다.

② 원수에 포함된 암모니아성 질소 및 황화수소 등은 염소소독의 효율을 저하시킨다.

③ 원수의 pH가 높을수록 살균효과가 크다.

④ 바이러스에도 염소소독이 유효하다.

12. 오존처리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 오존처리는 트리할로메탄과 할로아세틱애시드의 전구물질을 저감시키는데 활용 가능하다.

② 염소보다 강한 산화력을 가지고 있다.

③ 오존은 유기물과 반응하여 부산물을 생성하지 않는 장점이 있다.

④ 철, 망간의 산화능력이 크다.

13. 여과지의 여과모래 균등계수에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 균등계수는 모양이 다른 여과모래의 혼합정도를 수치로 나타낸 것이다.

② 균등계수와 여과모래의 공극률과는 상관관계가 없다.

③ 균등계수는 통과중량백분율의 무게비로 나타낸다.

④ 균등계수의 최소값은 1.0이다.

14. 완속여과지의 운영에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 세균제거율이 탁월하다.

② 여과지 수심은 45 ~ 90 cm로 하며, 고수위면으로부터 50 cm 정도의 여유를 둔다.

③ 여과속도는 4 ~ 5 m/day를 표준으로 한다.

④ 여과모래의 균등계수는 2.0 이하, 유효경은 0.3 ~ 0.45 mm로 하는 것이 일반적이다.

15. 급속여과지의 운영에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 여과속도는 120 ~ 150 m/day가 일반적이다.

② 여과모래의 유효경은 1.0 ~ 4.5 mm 범위가 보통이다.

③ 신규로 투입하는 여과모래의 세척탁도는 50도 이상으로 하여야 한다.

④ 여과모래의 균등계수는 2.5 이상으로 유지한다.

16. 수인성 질병을 일으키는 원생동물로만 묶여진 것은?

① *Giardia lamblia, Cryptosporidium parvum*

② *Giardia lamblia, Salmonella Typhosa*

③ *Pasteurella tularensis, Vibrio comma*

④ *Vibrio comma, Giardia lamblia*

17. 활성탄을 활용한 정수처리 공정에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 일반적으로 입상활성탄 공정은 여과공정 전·후에 위치하며, 침전공정 이후에 흡착과 여과를 목적으로 운영할 수 있다.

② 일반적으로 분말활성탄은 단기간 사용시 적합하며, 입상활성탄은 장기간 사용할 경우 유리하다.

③ 수중에 용해되어 있는 유기물의 제거 능력이 뛰어나며, 처리수에 반응생성물을 남기는 것이 단점이다.

④ 고정층식 흡착장치는 운전관리가 용이하고, 활성탄 입자 유출 위험이 적다.

18. 소독제(액화염소) 저장 및 주입설비에서의 관리상황이 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 액화염소 저장조는 2기가 설치되어 있다. ㄴ. 액화염소 저장용기의 온도측정 결과는 최고온도가 39 ℃ 이었다. ㄷ. 1일 사용량 대비 10일분의 액화염소를 저장하고 있다. ㄹ. 액화염소 저장용기는 100 kg, 1 ton들이의 것을 사용하고 있다.

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

19. 정수처리에서 발생되는 소독부산물에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 염소 소독부산물은 제거하기 어렵다. ㄴ. 트리할로메탄 전구물질을 제거하는 경우, 오존처리를 병행하면 제거 효율성이 저하된다. ㄷ. 트리할로메탄은 염소 소독부산물이다. ㄹ. 이산화염소는 염소에 비해 소독부산물의 생성이 적다.

① ㄴ, ㄹ　② ㄱ, ㄴ, ㄷ　③ ㄱ, ㄷ, ㄹ　④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

20. 다음에서 설명하는 분리막은?

○ 압력차를 추진력으로 하는 막분리에 활용한다. ○ 분획분자량(Molecular weight cutoff) 100,000 dalton 이하의 고분자량을 갖는 부유물질, 바이러스 등의 물질 분리에 주로 사용된다. ○ 수처리에서는 초순수의 제조, 폐액 및 폐수처리, 배출수의 재이용 등에 사용하고 있다.

① 정밀여과막(MF)　② 나노여과막(NF)　③ 한외여과막(UF)　④ 역삼투압(RO)

수질분석 및 관리

21. pH가 5인 용액과 pH가 7인 용액을 같은 양으로 혼합하면 pH는 약 얼마인가? (단, 평형상태이며 다른 이온의 영향은 없다.)

① 5.3 ② 5.7 ③ 6.0 ④ 6.3

22. 랑게리아지수(Langelier Index, LI) 분석에 사용되는 최소 분석항목이 아닌 것은?

① 칼슘 ② 총알칼리도 ③ 황산이온 ④ pH

23. 다음 중 알칼리도(mg $CaCO_3$/L)가 가장 큰 것은? (단, CO_3^{2-}, HCO_3^-, OH^-, PO_4^{3-}의 분자량은 각각 60, 61, 17, 95 로 한다.)

① 60 mg/L의 CO_3^{2-} ② 61 mg/L의 HCO_3^-

③ 17 mg/L의 OH^- ④ 32 mg/L의 PO_4^{3-}

24. 먹는물수질공정시험기준의 과망간산칼륨소비량-산성법 측정에서 0.004 M 과망간산칼륨($KMnO_4$ 분자량은 158)용액과 0.01 M 옥살산나트륨용액으로 농도를 변화시켜 분석하였다. 다음의 과망간산칼륨소비량 계산식에서 ( )에 들어갈 값은? (단, a: 과망간산칼륨 소비량(mL), b: 정제수를 사용하여 시료와 같은 방법으로 시험할 때에 소비된 과망간산칼륨 소비량(mL), f: 과망간산칼륨용액(0.004 M)의 농도계수, V: 시료 채취량(mL)이다.)

과망간산칼륨소비량(mg/L) = (a-b) × f × 1,000/V × ( )

① 0.316 ② 0.632 ③ 0.948 ④ 1.580

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

① 냄새 ② pH ③ 잔류염소 ④ 일반세균

26. 먹는물수질공정시험기준상 막여과법으로 검출이 가능한 미생물을 모두 고른 것은?

ㄱ. 여시니아균	ㄴ. 쉬겔라
ㄷ. 녹농균	ㄹ. 살모넬라

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄴ, ㄹ ③ ㄱ, ㄷ, ㄹ ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

27. 다음의 자료를 이용하여 계산한 차아염소산나트륨의 유효염소 농도(%)는?

> ○ 차아염소산나트륨용액 10 mL를 200 mL 부피플라스크에 넣고 정제수로 표선까지 채운다.
> ○ 이 액 10 mL를 취하여 삼각플라스크에 넣고 정제수를 넣어 약 100 mL로 한다.
> ○ 요오드화칼륨 1 g~2 g 및 아세트산(1+1) 6 mL를 넣어 밀봉하고 흔들어 섞은 다음 암소에 약 5분 동안 방치하고 전분용액을 지시약으로 하여 티오황산나트륨용액(0.05 M)으로 적정한 결과 소비량은 40 mL이다.
> ○ 0.05 M 티오황산나트륨용액의 규정도 계수는 1이며 염소의 원자량은 35.5이다.

① 7.1 ② 10.6 ③ 14.2 ④ 17.7

28. 10,000 m^3/day의 모래여과 유출수에 100 kg/day의 비율로 염소를 주입한 결과 잔류염소의 농도가 2 mg/L이었다면 이 유출수의 염소 요구량(mg/L)은?

① 8 ② 10 ③ 12 ④ 14

29. 정수지(폭 30 m, 길이 50 m, 깊이 4 m) 출구에서 유리잔류염소농도를 측정한 결과 0.5 mg/L이었다. 유입 유량이 6,000 m^3/day이고 바이러스에 대한 $CT_{요구값}$이 7.2일 때 정수지에서 염소소독공정의 불활성화비는? (단, 정수지 장폭비에 따른 환산계수는 장폭비 2미만은 0.1, 2이상 5미만은 0.2, 5이상 10미만은 0.3이다.)

① 10 ② 15 ③ 20 ④ 30

30. 석회-소다회법으로 경도를 제거할 때 소석회($Ca(OH)_2$) 및 소다회(Na_2CO_3)를 모두 필요로 하는 경도물질은?

① $Ca(HCO_3)_2$ ② $Mg(HCO_3)_2$ ③ $CaSO_4$ ④ $MgSO_4$

31. 응집의 최적조건을 결정하기 위하여 사용하는 자-테스트(Jar-test)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 응집제의 적정투입량을 결정하기 위해 사용하는 방법이다.
② 상징수를 채수하여 탁도, 알칼리도, pH 등을 분석한다.
③ 급속교반은 약 10~30분, 완속교반은 약 1~2분간 실시한다.
④ 실험 순서는 응집제첨가, 급속교반, 완속교반, 침전, 상징수의 측정 순으로 한다.

32. 침전지에서 침전효율을 증가시키는 방법으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 침전지의 표면적을 크게 한다. ㄴ. 입자의 침강속도를 크게 한다. ㄷ. 유량을 적게 한다. ㄹ. 침전지의 표면부하율을 작게 한다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄴ, ㄷ ③ ㄱ, ㄷ, ㄹ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

33. 수처리제의 기준과 규격 및 표시기준상 입상활성탄의 성분규격 기준으로 옳지 않은 것은?

① 페놀가 25 이하
② 메틸렌블루탈색력 550 mL/g 이상
③ ABS가 50 이하
④ 요오드흡착력 950 mg/g 이상

34. 어느 시료에서 Ca^{2+} = 40 mg/L, Mg^{2+} = 24 mg/L, Na^{+} = 23 mg/L, K^{+} = 39 mg/L일 때 총 경도(mg $CaCO_3$/L)는? (단, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+}, K^{+}의 원자량은 각각 40, 24, 23, 39로 한다.)

① 150 ② 200 ③ 250 ④ 300

35. 수처리제의 기준과 규격 및 표시기준상 수처리제의 품목과 종류가 잘못 연결된 것은?

① 응집제 - 폴리황산규산알루미늄, 황산알루미늄, 알긴산나트륨
② 살균·소독제 - 고도표백분, 차아염소산나트륨, 과산화수소
③ 부식억제제 - 수산화칼슘, 황산구리, 수산화나트륨
④ 활성탄 - 입상활성탄, 분말활성탄

36. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 먹는물 수질기준 중 소독제 및 소독부산물질에 관한 기준으로 옳지 않은 것은?

① 잔류염소는 4.0 mg/L를 넘지 아니할 것
② 총트리할로메탄은 0.1 mg/L를 넘지 아니할 것
③ 클로로포름은 0.08 mg/L를 넘지 아니할 것
④ 디브로모클로로메탄은 0.03 mg/L를 넘지 아니할 것

37. 다음은 물환경보전법령상 수질오염감시경보의 어느 단계에 해당하는가?

> 생물감시 측정값이 생물감시 경보기준 농도를 30분 이상 지속적으로 초과하고, 전기전도도, 휘발성유기화합물, 페놀, 중금속(구리, 납, 아연, 카드뮴 등) 항목 중 1개 이상의 항목이 측정항목별 경보기준을 3배 이상 초과하는 경우

① 관심 ② 주의 ③ 경계 ④ 심각

38. 막여과 정수시설의 설치기준에서 수도용 막여과공정의 평가기준 중 수도용 한외여과공정 모형실험의 수질관리 대상이 아닌 것은?

① 원수 ② 막공급수 ③ 막여과수 ④ 농축수

39. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시상 먹는물 수질감시항목 중 검사주기가 가장 짧은 것은?

① Microcystin-LR ② Vinyl Chloride ③ Chlorate ④ Chlorophenol

40. 수도법령상 용어를 바르게 설명한 것을 모두 고른 것은?

> ㄱ. “원수(原水)”란 음용(飮用)·공업용 등으로 제공되는 자연 상태의 물을 말한다.
> ㄴ. “상수원”이란 음용·공업용 등으로 제공하기 위하여 취수시설(取水施設)을 설치한 지역의 하천·호소(湖沼)·지하수·천수 등을 말한다.
> ㄷ. “광역상수원”이란 지역이 넓은 지방자치단체에 공급되는 상수원을 말한다.
> ㄹ. “정수(淨水)”란 원수를 음용·공업용 등의 용도에 맞게 처리한 물을 말한다.
> ㅁ. “일반수도”란 광역상수도·지방상수도 및 마을상수도를 말한다.

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

설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

41. 가압탈수기의 여과포에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 내산성과 내알칼리성을 가져야 한다.

② 사용 중에 팽창은 크고, 수축은 적어야 한다.

③ 폐색이 적고 케이크의 탈착이 좋아야 한다.

④ 강도와 내구성이 뛰어나야 한다.

42. 급속여과지에서 공기공급원 장치에 포함되지 않는 것은?

① 필터 ② 소음기 ③ 진공펌프 ④ 애프터쿨러

43. 고도정수처리에서 활성탄층의 두께 2 m, 선속도 10 m/h일 경우 공상접촉시간(min)은?

① 5 ② 10 ③ 12 ④ 15

44. 액체황산알루미늄을 저장할 수 있는 재질이 아닌 것은?

① FRP ② 염화비닐

③ 폴리에틸렌 ④ 일반구조용 압연강재

45. 다음에서 설명하고 있는 하부집수장치는?

> ○ 바닥판에 분산실과 송수실을 갖는 성형블록을 병렬로 연결한 것이다.
> ○ 오리피스를 통한 2단 구조에 의한 균압 효과를 기대할 수 있다.
> ○ 시공이 쉽고, 압력실이 필요하지 않으므로 구조를 얕게 할 수 있다.

① 휠러형 ② 다공판형 ③ 유공블럭형 ④ 스트레이너형

46. 상향류식 경사판 침전지에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

> ㄱ. 표면부하율은 12~28 mm/min을 표준으로 하여 관리한다.
> ㄴ. 침강장치는 1단으로 하고 경사각은 55~60°를 유지하도록 관리한다.
> ㄷ. 침전지 내 평균상승유속은 350 mm/min 으로 유지한다.

① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

47. 막모듈의 파울링과 관련된 내용으로 옳은 것만을 모두 고른 것은?

ㄱ. 부착층의 형성과 유로폐색 ㄴ. 가수분해나 산화로 막재질 특성 변화 ㄷ. 압력에 의한 크립(creep)변형이나 손상

① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

48. 공기밸브의 설치에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 관경 400 mm 이상의 본관에는 단구공기밸브를 설치한다.

② 한랭지에서는 공기밸브의 동결을 방지하기 위하여 밸브실내에 방한재를 채운다.

③ 매설관에 설치하는 공기밸브에는 견고하고 관리가 용이한 밸브실을 설치한다.

④ 관로의 종단도상에서 상향 돌출부의 상단에 설치한다.

49. 펌프설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 펌프설비의 운전방식을 정할 때에는 설비의 규모, 토출량의 변동폭을 고려한다.

② 펌프설비의 제어방식에는 원격제어방식이 많이 채택되고 있지만, 원격지에 설치되어 있는 펌프장은 유인화(有人化)를 원칙으로 한다.

③ 펌프설비는 계획수량과 수압을 만족하는 것이어야 하므로 펌프자체의 성능을 먼저 숙지해야 한다.

④ 캐비테이션에 대하여 적절한 조치를 강구해야 한다.

50. 펌프의 토출측에 설치할 필요가 없는 기기는?

① 진공계 ② 체크밸브 ③ 압력계 ④ 제어밸브

51. 펌프를 자동 또는 원격제어에 의해 운전하는 경우 설치할 수 있는 장치를 모두 고른 것은?

ㄱ. 만수검지장치	ㄴ. 압력검지장치	ㄷ. 유수검지장치

① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

52. 차압식 수위계에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 차압전송기 출력의 안정화를 위해 액에 맥동을 준다.

② 도압배관은 공기가 차지 않게 직선배관으로 한다.

③ 차압전송기는 최고수위보다 낮게 설치한다.

④ 액의 밀도에 의한 보정이 필요 없다.

53. 상수도시설 계측제어설비와 구성 요소로 옳지 않은 것은?

① 판넬기기: 유량계, 수위계, 압력계, 온도측정계

② 원격감시제어 장치: TM/TC, SCADA

③ 컴퓨터 감시제어 장치: PLC, DCS, ACS

④ 감시제어반: OPC, LPC, LIP, MOP

54. 상수도시설에서 계측제어설비 설치에 따른 기대효과로 옳지 않은 것은?

① 이상 시 신속하고 적절하게 대응할 수 있다.

② 수질, 수량 및 수압 등의 품질관리를 향상시킬 수 있다.

③ 알맞은 정보관리로 설비관리의 기능을 향상시킬 수 있다.

④ 합리적인 제어에 의한 운전의 폐쇄성을 확보할 수 있다.

55. 역률개선 설비에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 수변전설비에서 종합역률은 80~85 % 정도 유지한다.

② 대용량 고압콘덴서군은 2군 이상으로 분할하여 제어할 수 있도록 한다.

③ 저압전동기 및 고압 소용량 전동기회로에는 진상콘덴서를 직렬로 설치한다.

④ 고압콘덴서는 별도의 차단장치 없이 병렬로 연결하는 것을 원칙으로 한다.

56. 원격감시제어시스템의 유도 장해 방지대책으로 옳은 것은?

① 정전유도 잡음은 꼬임선 케이블을 사용한다.

② 장비 또는 시스템은 다중 접지로 하여 낮은 접지저항을 유지한다.

③ 상용주파수를 사용하는 신호선은 실드(shield) 케이블을 사용한다.

④ 계기용 신호회로를 전원배선으로부터 멀리 이격한다.

57. 수변전설비에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 주회로구성은 점검보수 시 전체가 정전되도록 구성하고 가능한 간소화한다.

② 설비용량(kVA)은 최대수요전력(kW)에 충분히 대응할 수 있어야 한다.

③ 외부로부터 침입하는 이상전압(surge)에 대하여 효율적으로 보호할 수 있는 전류기를 설치한다.

④ 변압기 용량은 적절한 여유분을 가져야 하며 주요한 변압기는 1.5뱅크 이하로 구성한다.

58. 산업안전보건법령상 유해·위험 기계 등 안전검사 합격증명서에 표시되는 항목으로 (ㄱ)~(ㄹ)에 해당하는 것으로 옳은 것은?

□□	-	□□	□□	-	□	-	□□□□
(ㄱ)		(ㄴ)	지역(시·도)		(ㄷ)		(ㄹ)

① ㄱ: 일련번호

② ㄴ: 합격년도

③ ㄷ: 안전검사대상품

④ ㄹ: 검사기관

59. 산업안전보건법령상 사업주가 작업장에서 취급하는 대상화학물질의 물질안전보건자료에 관한 교육을 실시하는 경우를 모두 고른 것은?

ㄱ. 새로운 대상화학물질이 도입된 경우
ㄴ. 유해성·위험성 정보가 변경된 경우
ㄷ. 대상화학물질을 제조·사용·운반 또는 저장하는 작업에 근로자를 배치하게 된 경우

① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

60. 산업안전보건법령상 안전검사 대상 유해·위험기계에 해당하는 것은?

① 연삭기 또는 연마기

② 파쇄기

③ 전단기

④ 혼합기

정수시설 수리학

61. 베르누이(Bernoulli) 방정식을 유도할 때 가정한 조건으로 옳지 않은 것은?

① 정상류 흐름이다.
② 압축성을 고려한다.
③ 비점성 흐름이다.
④ 외력은 중력만 작용한다.

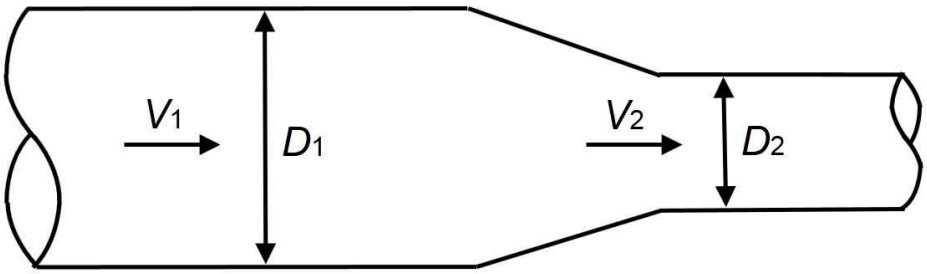
62. 물의 밀도를 FLT계 차원으로 나타낸 것은?

① $[FL]$ ② $[FL^{-2}T]$ ③ $[FL^{-1}T^{2}]$ ④ $[FL^{-4}T^{2}]$

63. 길이 1 km, 지름 500 mm인 원형관에 평균유속 2 m/sec로 물이 흐르고 있다. 관마찰손실계수가 0.02일 때 마찰손실수두(m)는 약 얼마인가?

① 4.16 ② 6.16 ③ 8.16 ④ 10.16

64. 관수로 흐름의 유량이 0.5 m^3/sec일 때, 각 단면에서의 유속(m/sec)은 약 얼마인가? (단, D_1=50 cm, D_2=30 cm이다.)



① V_1 = 2.55, V_2 = 7.08
② V_1 = 4.55, V_2 = 9.08
③ V_1 = 6.55, V_2 = 11.08
④ V_1 = 8.55, V_2 =13.08

65. 다음 중 관로 내 단면 변화에 의한 유량측정방식을 모두 고른 것은?

ㄱ. 벤투리관	ㄴ. 초음파식	ㄷ. 전자식	ㄹ. 오리피스

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄷ, ㄹ

66. 다음 중 무차원인 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 비중	ㄴ. 레이놀즈수	ㄷ. 프루드수
ㄹ. 점성계수	ㅁ. 체적탄성계수	ㅂ. 압축계수

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄴ, ㄷ ③ ㄷ, ㄹ, ㅁ ④ ㄹ, ㅁ, ㅂ

67. 베르누이(Bernoulli)의 정리를 응용한 것이 아닌 것은?

① 벤투리미터(Venturimeter)　② 피토관(Pitot tube)

③ 스토크스(Stokes) 법칙　④ 토리첼리(Torricelli) 정리

68. 침전지의 유입유량이 200 m^3/min, 용량 5,000 m^3, 유효수심이 4 m일 때 침전지의 표면부하율(m/day)은 약 얼마인가?

① 230　② 330　③ 430　④ 530

69. 직경이 0.05 m인 매끈한 관 속을 60 cm^3/sec의 물이 흐를 때, 관의 길이 1,000 m에 대한 마찰손실수두(cm)는 약 얼마인가? (단, 물의 동점성계수는 1.12×10^{-2} cm^2/sec이다.)

① 4.5　② 10.0　③ 14.5　④ 20.0

70. 지름이 D인 원형관에서 최대유속이 발생하는 수심(h)은?

① h = 0.51D　② h = 0.61D　③ h = 0.71D　④ h = 0.81D

71. 관수로에서의 미소손실에 해당하지 않는 것은?

① 유입손실　② 유출손실　③ 굴절손실　④ 마찰손실

72. 관수로와 개수로 흐름에서 가장 지배적인 영향을 미치는 것은?

① 관수로 - 중력, 개수로 - 대기압력　② 관수로 - 압력, 개수로 - 중력

③ 관수로 - 비력, 개수로 - 대기압력　④ 관수로 - 압력, 개수로 - 마찰력

73. 길이 50 m, 유효수심 3 m, 폭 6 m의 제원을 갖는 침전지에 5 m^3/min의 유량이 유입되는 경우 체류시간(hr)은?

① 1　② 2　③ 3　④ 4

74. 완속여과지의 여과속도 단위는?

① m^3/sec　② m/day　③ m^2/day　④ m^2/sec^2

75. 양정고는 150 m, 손실수두는 12 m일 때, 펌프에 의한 양수량이 0.08 m^3/sec가 되기 위해 필요한 펌프의 용량(kW)은 약 얼마인가? (단, 펌프의 효율은 90 %이다.)

① 141　② 215　③ 277　④ 315

76. 펌프의 운전 및 특성에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 펌프의 크기는 손실수두로 나타낸다.

② 양정을 높일 필요가 있을 때는 병렬연결, 유량을 증가시키고자 할 때는 직렬연결 한다.

③ 펌프 운영 시 예비펌프 설치는 가급적 피하도록 한다.

④ 펌프는 가능한 최고효율점 부근에서 운전하도록 용량과 대수를 정한다.

77. 펌프의 토출량이 1.5 m^3/min이고, 흡입구 유속이 1.2 m/sec일 때, 펌프의 구경(mm)은 약 얼마인가?

① 163 ② 185 ③ 205 ④ 223

78. 펌프의 내부에서 유속이 급변하거나 와류 발생 등에 의하여 펌프 내 유체의 압력이 저하될 경우, 물이 기화되면서 흐름 중에 공동이 생기는 현상은?

① 수격작용 ② 사이폰 ③ 모세관 ④ 캐비테이션

79. 펌프의 운전 중에 주기적으로 압력계기의 눈금이 큰 진폭으로 흔들림과 동시에 토출량의 변동이 발생하고, 흡입 및 토출배관의 진동과 소음을 수반하는 현상은?

① 삼투현상 ② 도수현상

③ 서징(surging)현상 ④ 베나콘트랙타(Vena contracta)

80. 펌프의 비속도 N_s를 나타내는 식은? (단, N은 분당 회전수, Q는 최고 효율점의 양수량, H는 최고 효율점의 전양정이다.)

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