수처리공정

1. 횡류식 침전지에서 침강속도가 V인 입자의 제거율은? (단, V는 표면부하율보다 작고, Q는 침전지에 유입되는 유량이며, L, B, H는 각각 침전지의 길이, 폭, 유효수심이다.)

① $\frac{Q}{H \times L \times B}$ ② $\frac{H \times L \times B}{Q}$ ③ $\frac{Q}{V \times L \times B}$ ④ $\frac{V \times L \times B}{Q}$

2. 플록형성지에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

> ㄱ. 표준형태는 직사각형이며 플록큐레이터(flocculator)를 설치한다.
> ㄴ. 플록형성은 응집된 미소플록을 크게 성장시키기 위하여 적당한 기계식교반이나 우류식교반이 필요하다.
> ㄷ. 교반설비는 수질변화에 따라 교반강도를 조절할 수 있는 구조로 한다.
> ㄹ. 플록형성지 내의 교반강도는 상류로 갈수록 점차 감소시키는 것이 바람직하다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄴ, ㄷ ③ ㄱ, ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄷ, ㄹ

3. 수산화나트륨 약품이 겨울에 결정화되지 않도록 보관하기 위한 농도(%)는? (단, 최저 기온을 -20℃로 가정한다.)

① 10 ② 20 ③ 30 ④ 45

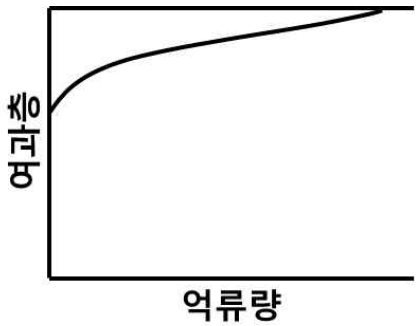
4. 여과지의 운영 및 관리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 급속여과지의 여과속도는 120 ~ 150 m/d를 표준으로 한다.
② 완속여과지의 여과속도는 4 ~ 5 m/d를 표준으로 한다.
③ 여과면적은 계획정수량에 여과속도를 곱하여 계산한다.
④ 여과지의 수는 예비지를 포함하여 2지 이상으로 하고, 10지마다 1지 비율로 예비지를 둔다.

5. 급속여과지의 역세척에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 수온차가 큰 지역에서는 수온이 높을 때의 역세척 유속을 기준으로 시설을 설계한다.
② 역세척에는 염소가 잔류하고 있는 정수를 사용한다.
③ 유속과 팽창률의 관계는 여재의 종류와 수온에 따라 차이가 있다.
④ 표면세척장치는 팽창된 여과층 중에 노즐이 묻히지 않도록 조심한다.

6. 하향류 여과 시설의 여과층에 따른 탁질억류량 분포가 다음 그림과 같은 여과층의 형식은?



① 단일 여과층

② 입도 분포를 상부 조립에서 하부 세립으로 점진적으로 구성한 여과층

③ 2층 여과층

④ 3층 여과층

7. 급속여과에서 사용할 수 있는 신규 여과모래의 특성으로 옳지 않은 것은?

① 균등계수의 상한을 1.7로 한다.

② 균등계수가 1에 가까울수록 모래층의 공극률이 작아진다.

③ 세척 탁도는 30 NTU 이하로 한다.

④ 강열감량은 0.75 % 이하로 한다.

8. 여과모래의 균등계수가 1.5이고, 입도가적곡선에서 파악한 중량통과율 60 %와 80 %에 해당하는 여과모래의 입경이 각각 0.75 mm와 1.20 mm이었다. 중량통과율 10 %에 해당하는 여과모래의 입경(mm)은?

① 0.3 ② 0.4 ③ 0.5 ④ 0.6

9. 염소가스 저장시설에서 염소가스 누출로 인한 중독을 방지하기 위하여 설치되는 제해설비에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 중화반응탑은 충전탑식, 회전흡수방식, 경사판방식 등이 있다.

② 누출 염소에 대한 흡수제는 소석회를 주로 사용하고, 중화제로는 염화나트륨 용액이 주로 사용된다.

③ 염소가스 저장량이 1,000 kg 미만인 시설에서는 중화반응탑을 설치해야 한다.

④ 소석회는 낮은 습도에서는 유효성분의 저하와 분말의 고결이 예상되므로 충분한 습기가 제공되는 장소에 보관해야 한다.

10. 오존 접촉지에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

> ㄱ. 접촉지에는 우회관을 설치한다.
> ㄴ. 구조는 개방형으로 하여 오존과 물의 혼화와 접촉이 효과적으로 이루어져서 흡수율이 높도록 한다.
> ㄷ. 효율적인 오존공정 제어를 위하여 처리수량, 오존 주입량, 잔류오존, 대기오존 농도를 상시 계측하여야 한다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 액화염소 저장설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 저장조 본체는 보냉식(保冷式)으로 한다.
② 액화염소를 저장조에 넣기 위한 공기공급장치를 설치해야 한다.
③ 저장조는 2기 이상 설치하고 그 중 1기는 예비로 한다.
④ 액화염소의 저장량은 항상 1일 사용량의 10일분 이상으로 한다.

12. 먹는물 수질기준 중 미생물 기준에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 먹는샘물에서 대장균은 100 mL에서 검출되지 아니할 것
② 수돗물에서 총대장균군은 100 mL에서 검출되지 아니할 것
③ 먹는샘물에서 분원성 대장균군은 100 mL에서 검출되지 아니할 것
④ 먹는염지하수에서 총대장균군은 100 mL에서 검출되지 아니할 것

13. 수도법령상 정수처리기준에서 정한 병원성미생물이 아닌 것은?

① 바이러스 ② 지아디아 포낭
③ 분원성 연쇄상구균 ④ 크립토스포리디움 난포낭

14. 잔류소독제 농도가 1.5 mg/L이고 소독제 접촉시간이 0.5시간일 때, 소독능 계산값($CT_{계산값}$)은?

① 0.75 ② 3 ③ 20 ④ 45

15. 탈수기의 가동 중 슬러지가 연속적으로 공급되지 않으면서 운전되는 것은?

① 진공탈수기 ② 원심분리기 ③ 벨트프레스 ④ 필터프레스

16. 슬러지 농축조의 계획 유입유량이 100 m^3/d 이고 슬러지의 체류시간이 48시간일 때, 농축조의 설계용량(m^3)은?

① 100 ② 200 ③ 400 ④ 600

17. 막여과 공정의 약품세척에서 사용되는 약품과 일반적인 제거 대상 물질이 바르게 짝지어진 것은?

① 수산화나트륨 - 무기물 ② 황산 - 유기물

③ 구연산 - 무기물 ④ 차아염소산나트륨 - 무기물

18. 오존 처리에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 맛과 냄새를 유발하는 물질의 제거에 효과적이다.

② 오존은 염소보다 산화력이 약하다.

③ 오존접촉지의 배오존은 대기에 확산되도록 해야 한다.

④ 철과 망간은 오존에 의해 용존성 물질로 산화된다.

19. 자외선 소독 공정에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 자외선의 소독 효율은 부유물의 농도에 의해 영향을 받는다.

② 자외선 조사량은 자외선 강도와 접촉시간에 의해 결정된다.

③ 석영유리는 자외선 램프의 유리관 재질로 사용된다.

④ 자외선 소독에 가장 적합한 파장은 400 nm이다.

20. 일반적으로 질산성질소를 제거할 수 있는 공정이 아닌 것은?

① 활성탄흡착처리 ② 이온교환처리 ③ 생물처리 ④ 막처리

수질분석 및 관리

21. 수질오염공정시험기준상 용어의 설명으로 옳은 것은?

① “방울수”라 함은 20℃에서 정제수 10 방울을 적하할 때, 그 부피가 약 1 mL 되는 것을 뜻한다.

② 무게를 “정확히 단다.”라 함은 규정된 수치의 무게를 0.01 mg까지 다는 것을 말한다.

③ “감압 또는 진공”이라 함은 따로 규정이 없는한 30 mm Hg 이하를 뜻한다.

④ 시험 조작 중 “즉시”란 30초 이내에 표시된 조작을 하는 것이다.

22. 수질오염공정시험기준상 정도관리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 표준물첨가법(standard addition method)은 시료와 동일한 매질에 일정량의 표준물질을 첨가하여 검정곡선을 작성하는 방법이다.

② 시약바탕시료(reagent blank)는 시료를 사용하지 않고 추출, 농축, 정제 및 분석 과정에 따라 모든 시약과 용매를 처리하여 측정한 것이다.

③ 정량한계(LOQ)란 시험분석 대상을 정량화할 수 있는 측정값이다.

④ 기기검출한계(IDL)란 시료와 비슷한 매질 중에서 시험분석 대상물질을 검출할 수 있는 최소한의 농도 또는 양이다.

23. 수질오염공정시험기준상 금속류-유도결합플라스마-원자발광분광법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 시료를 아르곤 플라스마에 주입하여 고온에서 원자가 방출하는 발광선 및 발광광도를 측정한다.

② 점성이 있거나 입자상 물질이 존재하는 시료는 동심축 분무기(concentric nebulizer)를 사용한다.

③ 알칼리 금속이 시료에 공존할 시 방출선의 세기를 크게 할 수 있다.

④ 라디오고주파(RF) 발생기 주파수는 27.12 MHz 또는 40.68 MHz를 사용한다.

24. 응집용 약품주입에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 원수 탁도가 높으면 완속여과시설에서는 응집용 약품주입설비가 필요 없다.

② 원수가 저탁도라도 급속여과지에서 약품에 의한 응집 후 여과가 필수적이다.

③ 약품 사용 후 수질이 외관이나 독성 등 위생적으로 지장이 없어야 한다.

④ 약품주입률은 자-테스트(jar-test)로 결정하는 방식이 일반적이다.

25. 오존처리 공정에서 오존주입량 4 mg/L이고, 배출오존량 1 mg/L, 잔류오존량 0.5 mg/L일 때 오존전달효율(%)은?

① 62.5 ② 75 ③ 85.7 ④ 87.5

26. 정수시설의 입상활성탄 세척빈도에 영향을 주는 인자를 모두 고른 것은?

ㄱ. 미소동물의 생명주기 ㄴ. 흡착방식(고정상, 유동상) ㄷ. 활성탄의 비중

① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

27. 오존처리 공정에서의 주입오존량(kg/d)은?

○ 수돗물 생산량: 100,000 m^3/d	○ 잔류오존량: 1.0 mg/L
○ 배출오존량: 0.2 mg/L	○ 오존이용율: 80 %

① 420 ② 480 ③ 500 ④ 600

28. 수질오염공정시험기준상 화학적산소요구량 측정법 중 산성과망간산칼륨법에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 분석결과는 1.0 mg/L까지 표기한다.

② 반응시료(100 mL)의 염소이온 농도가 2,000 mg/L 초과인 경우에 적용한다.

③ 염소이온의 간섭을 제거하기 위하여 황산은을 첨가한다.

④ 시료를 황산산성으로 하여 과망간산칼륨 일정 과량을 넣고 120분간 수욕상에서 가열반응시킨다.

29. 10,000 m^3/d을 생산하는 정수장에서 여과지 통과 후 20 kg/d의 염소를 주입한 결과 정수지 유출수의 잔류염소 농도가 0.2 mg/L이었을 때, 염소요구량(mg/L)은?

① 0.9 ② 1.8 ③ 9 ④ 18

30. 먹는물수질공정시험기준상 (중온)일반세균-평판집락법에 관한 설명이다. ( )에 들어갈 숫자가 옳은 것은?

즉시 시험할 수 없는 경우에는 빛이 차단된 4℃ 냉장보관 상태에서 ( )시간 이내에 시험하여야 한다.

① 12 ② 24 ③ 36 ④ 48

31. 먹는물수질공정시험기준상 탁도 측정에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 먹는물, 샘물 및 염지하수의 탁도 측정에 적용한다.

② 시료 중에 탁도의 정량한계는 0.02 NTU이다.

③ 탁도를 측정하는 용기가 더럽거나 미세한 기포는 탁도에 영향을 줄 수 있다.

④ 시료가 색을 띠는 경우 빛을 반사하므로 탁도가 높아질 수 있다.

32. 소독에 의한 불활성화비 계산에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 잔류소독제 농도는 정수지 유출부나 잔류소독제 농도측정지점에서 측정한 잔류소독제 농도값 중 최소값을 택한다.

② 소독제와 물의 접촉시간은 1시간 사용유량이 최대인 시간에 최초 소독제 주입지점부터 정수지 유출지점까지 측정하여야 한다.

③ 계산된 불활성화비 값이 1.0 이상이면 99.99 % 이상의 지아디아 포낭의 불활성화가 이루어진 것으로 한다.

④ 추적자시험을 통하여 실제로 소독제의 접촉시간을 측정할 때에는 최초 소독제 주입지점에 투입된 추적자의 30 %가 정수지 유출지점으로 빠져나올 때까지의 시간을 접촉시간으로 한다.

33. 먹는물수질공정시험기준상 총칙에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 열수는 약 100℃를 말한다.

② 시험에 쓰는 물은 따로 규정이 없는 한 증류수 또는 정제수로 한다.

③ “약”이라 함은 기재된 양에 대하여 ±5 % 이상의 차가 있어서는 안된다.

④ 용액이라고 기재하고 특히, 그 용제를 표시하지 아니한 것은 수용액을 말한다.

34. 먹는물수질공정시험기준상 시료용기로 유리를 사용할 수 없는 항목은?

① 맛　　② 냄새　　③ 불소　　④ 벤젠

35. 먹는물관리법상 먹는샘물등, 수처리제 또는 그 용기를 수입하려는 자가 시·도지사에게 신고한 경우, 시·도지사가 할 수 있는 검사방법을 모두 고른 것은?

ㄱ. 추적검사	ㄴ. 관능검사	ㄷ. 정밀검사	ㄹ. 서류검사

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

36. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 먹는물의 수질기준 중 미생물에 관한 기준으로 옳지 않은 것은?

① 샘물 및 염지하수의 경우에는 저온일반세균은 50 CFU/mL를 넘지 아니할 것

② 샘물 및 염지하수의 경우에는 중온일반세균은 5 CFU/mL를 넘지 아니할 것

③ 먹는샘물의 경우에는 병에 넣은 후 4℃를 유지한 상태에서 12시간 이내에 검사하여 저온일반세균은 100 CFU/mL를 넘지 아니할 것

④ 먹는샘물의 경우에는 병에 넣은 후 4℃를 유지한 상태에서 12시간 이내에 검사하여 중온일반세균은 20 CFU/mL를 넘지 아니할 것

37. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시의 적용 대상으로 옳지 않은 것은?

① 수돗물 ② 상수원수 ③ 염지하수 ④ 먹는해양심층수

38. 수도법상 상수원보호구역 지정 등에 관한 권한을 가지고 있는 사람은?

① 국무총리 ② 국토교통부장관 ③ 환경부장관 ④ 대통령

39. 수도법령상 저수조의 설치기준에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 저수조의 맨홀부분은 건축물(천정 및 보 등)으로부터 100센티미터 이상 떨어져야 한다.

② 물의 유출구는 유입구의 반대편 윗부분에 설치한다.

③ 침전찌꺼기의 배출구를 저수조의 중간부분에 설치한다.

④ 저수조의 바닥은 배출구를 향하여 10분의 1 이상의 경사를 두어 설치한다.

40. 물환경보전법령상 상수원 구간에서 “2회 연속 채취 시 남조류 세포수가 10,000세포/mL 이상 1,000,000세포/mL 미만인 경우”에 발령되는 조류경보 단계는?

① 관심 ② 경계 ③ 조류대발생 ④ 해제

설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

41. 응집용 약품 저장설비의 용량 기준으로 옳은 것은?

① 계획정수량 × 약품의 최대주입률

② 응집보조제는 10일분 이상

③ 알칼리제는 간헐 주입할 경우 7일분 이상

④ 응집제는 15일분 이상

42. 가압수확산에 의한 혼화 방식에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 혼화기에 의한 추가적인 손실수두가 없다.

② 혼화효과가 좋다.

③ 혼화강도를 조절할 수 없다.

④ 소비전력이 기계식 혼화의 절반 이하이다.

43. 침전지의 슬러지를 기계적으로 제거하는 슬러지 수집기 형식이 아닌 것은?

① 공기압식 ② 체인플라이트식 ③ 수중대차식 ④ 중심축회전식

44. 현장제조형 염소발생기의 전기분해조 음(-)극에서 발생하는 현상으로 옳지 않은 것은?

① 염소가 발생한다. ② 수산이온이 생성된다.

③ 수산화나트륨(NaOH)이 생성된다. ④ 수소가스가 발생한다.

45. 가압탈수기에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 전처리로 소석회를 주입하는 방법은 탈수효율이 좋지 않지만 발생한 케이크를 간편하게 매립할 수 있다.

② 필터프레스는 여과포에 의한 고액분리, 슬러지층의 필터작용으로 탈수하며 가압한다.

③ 벨트프레스는 벨트의 속도가 빨라지면 탈수시간이 짧아지고 함수율이 줄어든다.

④ 스크루프레스는 스크루압착에 의한 간단한 방식이지만 슬러지를 간헐적으로 공급하여야 하고 전처리가 필수적이다.

46. 역세척배출수의 침전시설에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 세척배출수 저류조는 배출수지를 겸할 수 있다. ㄴ. 정수장보다 높은 위치에 설치하여 자연유하로 착수정에 반송되도록 하는 것이 이상적이다. ㄷ. 용존공기부상지(DAP) 예비침전지를 활용할 수 있다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

47. 오존발생용 원료가스 공급장치 중 PSA(가압교대흡착방식), VPSA(진공가압 교대흡착방식), VSA(진공교대 흡착방식) 등을 사용하는 것은?

① 저압 및 중압 공기공급방식 ② 고압 공기공급방식

③ 산소발생기식 ④ 액체산소 공급방식

48. 전동기를 제동시키기 위하여 공급 전원을 끊고 발전기로 동작시킴으로써 운동에너지를 주울열로 변화시키는 제동 방식은?

① 회생제동 ② 발전제동 ③ 역전제동 ④ 와류제동

49. 유도전동기에 해당하는 것은?

① 직권전동기 ② 분권전동기

③ 복권전동기 ④ 분상기동형전동기

50. 한국전기설비규정상 고압 및 특고압의 전로 중 피뢰기를 시설하여야 하는 장소로 옳지 않은 것은?

① 발전소·변전소 또는 이에 준하는 장소의 가공전선 인입구 및 인출구

② 가공전선로와 가공전선로가 접속되는 곳

③ 고압 및 특고압 가공전선로로부터 공급을 받는 수용장소의 인입구

④ 특고압 가공전선로에 접속하는 배전용 변압기의 고압측 및 특고압측

51. 최대수용전력이 200 kW이고 총부하설비용량이 400 kW일 때, 수용률(%)은?

① 33 ② 50 ③ 67 ④ 200

52. 변압기 Y-Y결선 방식에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 중성점을 접지할 수 있으므로 단절연방식을 채택할 수 있다.

② 상전압이 선간전압의 $1/\sqrt{3}$이 되어 절연이 용이하고 고전압 결선에 적합하다.

③ 변압기 1대 고장 시 V결선으로 송전이 가능하고 대전류 부하에 적합하다.

④ 유도기전력이 제3고조파를 함유하여 중성점을 접지하면 통신에 유도장해를 준다.

53. 비접지계통의 영상전류는 ZCT를 통하여 검출한다. ZCT의 1차측 정격전류(mA)는?

① 50 ② 100 ③ 150 ④ 200

54. 액체 중에 전극을 삽입하여 수위를 측정하는 방식은?

① 정전용량식 ② 차압식 ③ 초음파식 ④ 투입식

55. 유량측정장치를 선정할 때 고려해야 할 요소로 옳지 않은 것은?

① 측정할 유체가 액체 또는 기체인지 여부

② 유량의 크기

③ 유량 변동의 범위

④ 유체의 투명도

56. 상수도 시설의 감시조작설비가 아닌 것은?

① FCS(field control station) ② COS(central operation station)

③ LAS(lightening arrester station) ④ EWS(engineering work station)

57. 전자유량계를 설치할 때 유의해야 할 사항으로 옳지 않은 것은?

① 구경은 평균유속이 1~3 m/s의 사이에 있도록 선정하는 것이 바람직하다.

② 평균유속이 1 m/s 미만이면 기전력이 작고 정밀도상의 문제가 생기기 쉽다.

③ 흐름을 균일하게 하기 위하여 검출기의 설치 전후에 필요한 직관부를 확보하고 유량제어밸브를 설치해야 하는 경우에는 검출기의 상류측에 설치한다.

④ 검출기를 수직 또는 비스듬히 설치할 경우에는 흐름은 아래쪽에서 위쪽으로 향하도록 하고 전극은 수평방향으로 되도록 설치한다.

58. **탈포조와 탁도계 사이의 배관에 밸브를 설치해야 하는 경우 사용하는 밸브는?**

① 볼밸브 ② 체크밸브 ③ 풋밸브 ④ 플랩밸브

59. **화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준상 용어의 정의로 옳지 않은 것은?**

① "화학물질"이란 원소와 원소간의 화학반응에 의하여 생성된 물질을 말한다.

② "혼합물"이란 두 가지 이상의 화학물질로 구성된 물질 또는 용액을 말한다.

③ "반제품용기"란 같은 사업장 내에서 상시적이지 않은 경우로서 공정간 이동을 위하여 화학물질 또는 혼합물을 담은 용기를 말한다.

④ "포장"이란 화학물질 또는 혼합물을 담는 것을 말한다.

60. **유해화학물질 실외 보관시설 설치 및 관리에 관한 고시상 실외 보관시설 설치에 관한 기술기준으로 옳지 않은 것은?**

① 종류가 다른 유해화학물질을 같은 보관시설 안에 보관하는 경우에는 화학물질간의 반응성을 고려하여 칸막이나 바닥의 구획선 등으로 구분하여 보관해야 한다.

② 유해화학물질을 용기에 수납하여 보관하는 시설은 습기가 없고 배수가 잘 되는 장소에 설치하고 주위에는 표시를 하여 명확하게 구분해야 한다.

③ 눈·비 등을 피하거나 차광 등을 위하여 보관시설에 캐노피 또는 지붕을 설치하는 경우에는 환기에 지장을 주지 아니하는 구조로 하며, 벽을 설치하여야 한다.

④ 유해화학물질 보관시설에는 필요한 경우 조명 설비를 갖추어야 한다.

정수시설 수리학

61. 물의 성질에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 물의 단위중량은 4°C, 1기압에서 1,000 kgf/m^3이다.

② 액체상태의 물은 수온이 상승하면 점성계수는 커진다.

③ 수격작용을 해석할 경우, 물의 압축성을 고려할 필요가 없다.

④ 물의 밀도는 0°C에서 가장 크다.

62. 오리피스를 이용한 유량측정에서 수두 측정에 3 %의 오차가 있다면 측정 유량에 발생하는 오차(%)는 얼마인가? (단, 오리피스의 유량계수는 상수이다.)

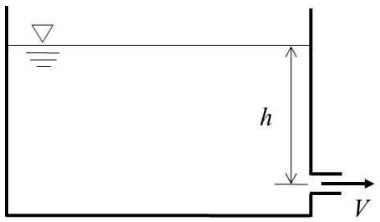
① 1.0 ② 1.5 ③ 3.0 ④ 4.5

63. [MLT]계로 나타낸 물리량의 차원표시로 옳지 않은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 밀도 [ML^{-3}]	ㄴ. 가속도 [LT^{-1}]
ㄷ. 유량 [MT^{-1}]	ㄹ. 표면장력 [MT^{-2}]

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄷ, ㄹ

64. 그림과 같은 물탱크에서 수심(h)이 4 m인 위치에 작은 오리피스가 설치되어 있다. 오리피스에서의 토출유속(m/s)은 약 얼마인가? (단, 오리피스의 유속계수는 0.7, 중력가속도는 9.8 m/s^2이다.)



① 5.15 ② 6.20 ③ 7.50 ④ 8.95

65. 관수로 흐름의 에너지선과 동수경사선의 차이가 1 m일 때, 관로의 단면평균유속(m/s)은 약 얼마인가? (단, 중력가속도는 9.8 m/s^2이다.)

① 3.85 ② 4.43 ③ 5.24 ④ 5.67

66. 상용관의 마찰손실계수를 산정하기 위해 사용되는 Moody 도표에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 관의 상대조도와 레이놀즈수에 따른 마찰손실계수의 변화 관계를 도표로 나타낸 것이다.

② 층류와 난류영역에서 모두 적용 가능하다.

③ 완전난류영역에서 마찰손실계수는 관의 상대조도에 의해 결정된다.

④ 층류영역에서 마찰손실계수는 레이놀즈수에 비례한다.

67. 흐름의 분류와 유동가시화(flow visualization)에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 유적선(path line)은 특정 입자가 이동해 간 경로를 추적하여 연결한 선, 즉 입자의 움직인 경로를 나타낸다.

② 유선(stream line)은 일정시간 동안 흐름 내의 특정지점을 통과한 모든 유체입자들의 현재 위치를 연결한 선이다.

③ 유립선(streak line)은 특정시간에 유체입자들의 유속벡터에 접하는 접선들을 연결한 선이다.

④ 임의의 지점에서 흐름 특성(속도, 압력 등)이 시간에 따라 변하는지 여부에 따라 등류(uniform flow)와 부등류(nonuniform flow)로 구분할 수 있다.

68. 직경 200 mm인 원형관에 2 m^3/min 유량의 물이 200 m 흐를 때 발생하는 마찰손실수두(m)는 약 얼마인가? (단, 마찰손실계수는 0.01, 중력가속도는 9.8 m/s^2이다.)

① 0.57 ② 3.57 ③ 5.57 ④ 7.57

69. 관수로 흐름에서 발생하는 미소손실에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 관내 유체의 수온변화에 의해 발생한다.

② 관의 유입부 및 유출부에서 흐름변화로 발생한다.

③ 단면 급축소와 급확대에 의해 발생한다.

④ 단면변화에 의해 발생하는 속도수두에 비례한다.

70. 일정한 단면적을 가진 직사각형 개수로에서 최적수리단면에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 주어진 경사와 조도에서 최대의 유량이 흐를 수 있는 단면이다.

② 동수반경을 최대로 하는 단면이다.

③ 윤변이 최소가 되는 단면이다.

④ 수심이 수로폭의 2배인 단면이다.

71. 개수로 흐름에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 자유수표면에서 최대 유속이 발생한다.

② 동수반경은 흐름단면적에 윤변을 더한 값이다.

③ 관성력과 중력이 평형을 이루는 흐름상태가 한계류이다.

④ 관성력보다 중력이 지배적인 흐름상태가 사류이다.

72. 직경 200 mm인 관에 물이 가득차서 흐를 때 유량(m^3/s)은 약 얼마인가? (단, Manning 공식을 따르며 조도계수는 0.012, 동수경사는 0.025이다.)

① 0.016 ② 0.056 ③ 0.16 ④ 0.56

73. 개수로의 흐름상태를 나타내는 프루드수(Froude number)에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 중력에 대한 관성력의 비로 나타낸다. ② 층류와 난류의 구분에 이용된다.

③ 평균유속에 반비례한다. ④ 수온에 비례한다.

74. 폭 8 m, 길이 15 m, 유효수심 4 m인 장방형 침전지의 유입유량이 20 m^3/min일 때, 이 침전지의 표면부하율($m^3/m^2/d$)은 얼마인가?

① 100 ② 140 ③ 200 ④ 240

75. 혼화지에서 속도경사(G)를 결정하는 요소에 해당하는 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 물의 점성계수	ㄴ. 교반동력
ㄷ. 혼화지의 부피	ㄹ. 표면부하율

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

76. 펌프의 형식 및 운전에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 병렬연결 운전은 양수량 변화가 큰 경우에 적절하다.

② 성능이 동일한 펌프 2대를 병렬로 연결할 경우 양수량은 2배보다 약간 적다.

③ 펌프의 형식은 비속도와 관련이 있다.

④ 펌프의 크기는 양수량과 양정으로 나타낸다.

77. 펌프의 흡입구 지름이 600 mm, 흡입구의 유속이 2.0 m/s, 펌프의 실양정이 14 m, 펌프의 효율이 86 %이고, 총손실수두가 3.5 m 일 때, 펌프의 소요동력(kW)은 약 얼마인가? (단, 중력가속도는 9.8 m/s^2, 물의 단위중량은 1,000 kgf/m^3이다.)

① 67.7 ② 90.2 ③ 112.8 ④ 135.4

78. 펌프의 비속도(N_s)가 작은 것부터 큰 순서로 올바르게 나열한 것은?

① 사류펌프 → 축류펌프 → 원심펌프　　② 사류펌프 → 원심펌프 → 축류펌프

③ 원심펌프 → 사류펌프 → 축류펌프　　④ 축류펌프 → 원심펌프 → 사류펌프

79. 펌프의 성능곡선에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 효율에 대한 전양정, 축동력, 토출량을 나타낸 곡선이다.

② 토출량에 대한 전양정, 축동력, 효율을 나타낸 곡선이다.

③ 축동력에 대한 전양정, 토출량, 효율을 나타낸 곡선이다.

④ 전양정에 대한 축동력, 토출량, 효율을 나타낸 곡선이다.

80. 효율이 85 %, 동력이 500 kW인 펌프를 이용하여 110 m 위의 수조로 물을 양수할 때, 유속이 1.5 m/s라면 계산관경(mm)은 약 얼마인가? (단, 중력가속도는 9.8 m/s^2, 물의 단위중량은 1,000 kgf/m^3, 손실수두는 10 m이다.)

① 0.554　　② 0.607　　③ 554　　④ 607