

수처리공정

1. 폴리염화알루미늄 응집제에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 알칼리도의 감소가 적다.
- ② 10°C 이하에서는 응집효과가 현저히 저하된다.
- ③ 황산알루미늄에 비하여 응집 pH 범위가 넓다.
- ④ 희석한 용액은 시간이 경과함에 따라 가수분해가 촉진된다.

2. 고속응집 침전지의 효율적인 관리 방안으로 옳은 것은?

- ① 온도가 낮고 탁도가 5 NTU 이하인 경우에는 양호한 플록이 생긴다.
- ② 퇴적된 슬러지의 점착력이 강한 경우에는 슬러지 배출을 빈번하게 하지 않는다.
- ③ 1,000 NTU 이상의 고탁도에도 적합하다.
- ④ 탁도 변동에 대응할 수 있는 약품주입, 슬러지배출 제어가 필요하다.

3. 정수장에서 황류식 침전지로 유입되는 응집플록의 침강속도와 입자수 분포가 아래와 같다. 표면부하율이 1 m/hr일 때 입자의 제거효율은 몇 %인가?

침강속도 (m/hr)	입자수 (개/mL)
0.25	4
0.50	6
0.75	8
1.00	15
1.25	30
1.50	18
1.75	10
2.00	5
2.25	4
합계	100

- ① 82
- ② 85
- ③ 92
- ④ 95

4. 정수처리 급속여과지의 세척에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 역세척과 공기세척을 조합한 방식을 표준으로 한다.
- ② 역세척의 결점을 보완하기 위해 표면세척을 실시한다.
- ③ 세척효과의 판정은 보통 세척배출수의 최종탁도로 한다.
- ④ 세척효과가 불충분할 때 머드 볼이 발생할 수 있다.

5. 정수장 급속여과지에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 중력식과 압력식이 있으며 압력식을 표준으로 한다.
- ② 모래층의 두께는 여과모래의 유효경이 0.45 ~ 0.7mm의 범위인 경우에는 80 ~ 100 cm를 표준으로 한다.
- ③ 여과층 내부에 대량의 탁질을 억류할 수 있으나 손실수두가 큰 단점이 있다.
- ④ 탁질당 응집제의 양(Al/T비)이 낮고 강한 교반으로 생성된 플록은 강도가 높고 쉽게 누출되지 않는다.

6. 정수장 급속여과지의 하부집수장치의 기능에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 여과지를 하부집수실과 상부여과실로 분리시킨다.
- ② 상부여과실에 설치한 여과재를 지지·보호한다.
- ③ 침전지월류수를 상부여과실에서 여과시켜 하부집수실로 보낸다.
- ④ 역세배출수 및 공기를 하부집수실로부터 상부여과실로 분출시킨다.

7. 머드 볼(mud ball)에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 물에 의한 역세척으로 완전히 제거할 수 있다.
- ② 생성 방지를 위해 주로 산세척을 실시한다.
- ③ 비중이 가벼운 머드 볼은 여층 전체에 걸쳐서 존재한다.
- ④ 고분자 응집보조제를 사용하면 머드 볼 문제가 악화된다.

8. 급속여과지 역세척에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 최적의 탁질제거는 여과층을 약 50 % 까지 팽창시켰을 때 이다.
- ② 역세척은 여과층이 정지된 상태를 유지하는 최대 유속에서 여재입자에서 탁질이 떨어지게 하는 것이 중요하다.
- ③ 공기+물로 역세척 하는 경우에는 역세척 효율이 감소한다.
- ④ 역세척의 제 2단계는 분리된 탁질을 조속히 트로프로 배출시키는 과정이다.

9. 정수과정에서의 미생물 제어에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 입상활성탄이나 생물활성탄 흡착공정은 소독공정 후에 주로 사용한다.
- ② 미생물이 최종적으로 제거되는 정수공정은 소독공정이다.
- ③ 원생동물인 크립토스포리디움은 염소내성이 있다고 알려져 있다.
- ④ 소독공정에서의 미생물 제거효율은 소독제의 종류와 농도, 그리고 접촉시간에 따라 좌우된다.

10. 소독 부산물로 옳지 않은 것은?

- ① 트리클로로에틸렌 ② 디브로모클로로메탄
③ 클로로포름 ④ 디클로로아세트니트릴

11. 다음과 같은 특성을 갖는 처리제는?

- 맛·냄새물질 및 색도 제거에 우수한 효과를 가진다.
- 철·망간의 산화능력이 크다.
- 불소와 OH 라디칼 다음으로 높은 전위차(2.07 V)를 가지고 있다.

- ① 염소 ② 오존 ③ 클로라민 ④ 이산화염소

12. 염소소독 효과에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㉠. 소독 효과는 pH가 높아질수록 크다.
- ㉡. 살균력이 강한 순서는 차아염소산이온 > 차아염소산 > 클로라민 순이다.
- ㉢. 유리잔류염소가 결합잔류염소 보다 소독 효과가 크다.
- ㉣. 차아염소산과 차아염소산이온의 존재 비는 주로 pH에 의존한다.

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

13. 중간엽소치리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 주입지점에 염소산화지를 설치하는 것이 바람직하다.
- ② 멜로시라나 시네드라 등의 처리를 위해 중간염소처리가 강화되고 있다.
- ③ 염소제 주입점은 침전지와 여과지 사이로 한다.
- ④ 마이크로시스티스 등을 제거한 다음에 트리할로메탄과 곰팡이 냄새의 생성을 최소화하기 위하여 실시한다.

14. 염소유효성분이 거의 100% 이므로 저장용량이 적어도 되며 품질이 안정되어 있는 소독제는?

- [illegible]

15. 역삼투막을 이용한 해수담수화시설의 배출수 처리에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 배출수는 전처리설비의 여과기세척배출수가 90 %를 차지한다.
- ② 역삼투설비의 배출수는 pH조정, 폭기처리, 중화제 등으로 처리하고 농축해수와 혼합하여 방류한다.
- ③ 막모듈 세척배출수 중 산세척배출수는 pH 조정만으로 배출할 수 있다.
- ④ 역세배출수는 폐액처리업자에게 위탁처리 하여야 한다.

16. 정수장 농축조에서 유입슬러지량이 $25 \text{ m}^3/\text{day}$, 농축슬러지량이 $1 \text{ m}^3/\text{day}$ 이고 농축시험에서 구한 등속침강구간에서의 계면침강속도가 2 cm/hr 일 때 청정조건을 만족하는 면적(m^2)은?

- ① 12 ② 24 ③ 50 ④ 100

17. 혐기성 상태 혹은 부식에 의해 발생할 수 있는 냄새의 원인 물질을 모두 고른 것은?

ㄱ. 지오스민	ㄴ. 잔류염소	ㄷ. 황화물	ㄹ. 철
---------	---------	--------	------

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄷ, ㄹ

18. 분말활성탄처리의 단점으로 옳지 않은 것은?

- ① 원생동물이 번식할 우려가 있다.
- ② 장기간 사용할 경우에는 비경제적이다.
- ③ 탄분을 포함한 흑색슬러지는 공해의 원인이 될 수 있다.
- ④ 동절기에는 누출에 의한 흑수현상이 발생할 염려가 있다.

19. 정수장 오존처리공정 설계 시 고려사항으로 옳지 않은 것은?

- ① 오존접촉시간은 10 ~ 20분 정도이다.
- ② 배오존은 공기 중으로 빠르게 희석하여 배출한다.
- ③ 원료가스로는 공기 혹은 순산소 등을 사용한다.
- ④ 오존가스 주입방식으로는 디퓨저식, 인젝터식 등이 있다.

20. 하루 $40,000 \text{ m}^3$ 의 원수를 1.0 m/day 의 속도로 막여과 처리한 후 10 %를 역세에 사용하고 90 %를 최종 생산수로 얻는 경우 필요한 분리막의 면적(m^2)은? (단, 역세는 20 분 여과 후에 2분간 실시한다.)

- ① 24,000 ② 34,000 ③ 44,000 ④ 54,000

수질분석 및 관리

21. 다음의 내용을 옳게 나타낸 것은?

고체시약 1 g 또는 액체시약 1 mL를 용제에 녹여 전량을 10 mL로 한다.

- ① 용액의 농도를 (1 + 10)로 한다. ② 용액의 농도를 (1 : 10)로 한다.
 ③ 용액의 농도를 (1 → 10)로 한다. ④ 용액의 농도를 (1 ~ 10)로 한다.

22. 먹는물수질공정시험기준에서 수질시험결과의 소숫점 이하를 n자리까지 하는 수치 정리를 옳게 기술한 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. (n + 1)째 자리의 수가 6 이상일 때는 끊어 올린다.
 ㄴ. (n + 1)째 자리의 수가 4 이하일 때는 버린다.
 ㄷ. (n + 1)째 자리의 수가 5일 때는 n 자리의 수가 1, 3, 5, 7 또는 9일 경우에는 끊어 올리고, n 자리의 수가 0, 2, 4, 6 또는 8일 경우에는 버린다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

23. 시안표준원액 100 mL를 비커에 넣고 수산화나트륨용액(1.0 M) 0.5 mL를 넣은 후 p-디메틸아미노벤잘로데닌 0.5 mL 지시약을 가한 다음 용액의 색이 황색에서 적색으로 될 때까지 질산은용액(0.1 M)으로 적정하였을 때 20 mL가 소비되었다. 이 용액에 함유된 시안(mg/mL)은? [단, 질산은용액(0.1 M)의 농도계수(f)는 1로 한다.]

- ① 0.52 ② 1.04 ③ 1.56 ④ 2.08

24. 수질오염공정시험기준에서 용존산소 시료의 보관방법에 관한 설명이다. ()에 들어갈 내용을 순서대로 나열한 것은?

현장에서 용존산소 측정이 어려운 경우에는 시료를 가득 채운 300 mL BOD 병에 황산망간 용액 ()와 알칼리성 요요드화칼륨-아자이드화나트륨 용액 ()를 넣고 기포가 남지 않게 조심하여 마개를 닫고 수회 병을 회전하고 암소에 보관하여 ()이내 측정한다.

- ① 1 mL, 1 mL, 24 hr ② 1 mL, 2 mL, 16 hr
 ③ 1 mL, 1 mL, 8 hr ④ 1 mL, 2 mL, 4 hr

25. 수질오염공정시험기준상 하천수에 존재하는 6가 크롬을 분석하는 방법이 아닌 것은?

- ① 유도결합플라즈마-질량분석법 ② 원자흡수분광광도법
 ③ 자외선/가시선 분광법 ④ 유도결합플라즈마-원자발광분석법

26. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시에서 휘발성유기화합물-퍼지·트랩-기체 크로마토그래피를 사용하여 분석할 수 없는 항목은?
- ① 염화비닐 ② 스티렌 ③ 퍼클로레이트 ④ 클로로에탄
27. 수도법령상 정수처리한 물의 불활성화비가 기준에 적합한지를 확인하기 위한 검사 항목, 주기 및 방법으로 옳지 않은 것은?
- ① 불활성화비 검사항목은 잔류소독제농도, 수소이온농도(pH), 수온이다.
 ② 불활성화비 검사주기의 잔류소독제농도는 연속측정장치로 측정한다.
 ③ 불활성화비 검사방법은 여과지, 수도꼭지에서 시료를 채취하여 검사한다.
 ④ 불활성화비 검사주기의 수소이온농도 및 수온은 1일 1회 이상으로 한다.
28. 일반정수처리방법으로는 완전히 제거되지 않는 수돗물의 맛·냄새 유발물질, 미량유기오염물질, 내염소성 병원성 미생물 등을 제거하기 위한 고도정수처리시설의 도입 및 평가에 필요한 하천수 대상 수질검사 항목으로 옳지 않은 것은?
- ① BOD ② COD ③ UV₂₅₄ ④ 색도
29. 염소요구량을 구하기 위하여 물속에 존재하는 잔류염소-비색법으로 측정할 때 사용되는 잔류염소의 표준비색원액 시약은?
- ① N,N-다이에틸-P-페니렌다이아민황산염 ② 무수황산나트륨
 ③ 1,2-사이크로헥산다이아민4아세트산 ④ 에시드레드 265(N-토루일설포닐H산)
30. 각종 소독제를 이용하여 5℃일 때에 *E. coli*를 99% 불활성화하기 위한 소독능($C \cdot T$ 값)으로 옳지 않은 것은?
- ① 클로라민 pH 8 ~ 9에서 $C \cdot T$ 값 0.7 ~ 0.99
 ② 유리염소 pH 6 ~ 7에서 $C \cdot T$ 값 0.034 ~ 0.05
 ③ 이산화염소 pH 6 ~ 7에서 $C \cdot T$ 값 0.4 ~ 0.75
 ④ 오존 pH 6 ~ 9에서 $C \cdot T$ 값 0.02
31. 수질시험 항목별 시료채취 용기와 보존을 위한 pH 조정값으로 옳지 않은 것은?
- ① 페놀류 - 폴리에틸렌병, pH 5 ② 유기인 - 유리병, pH 7
 ③ 시안 - 폴리에틸렌병, pH 13 ④ 트리할로메탄 - 유리병, pH 2

32. 수질오염공정시험기준에서 자외선/가시선 분광법을 이용한 측정 항목, 방법 및 파장의 연결이 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 6가 크롬 - 다이페닐카바자이드법, 540 nm
 ㄴ. 아연 - 진콘법, 620 nm
 ㄷ. 망간 - 과요오드산칼륨법, 525 nm
 ㄹ. 카드뮴 - 디티존법, 440 nm

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

33. 먹는물 수질기준 값에 근접한 수돗물의 총트리할로메탄을 관리하기 위한 수질관리 방안으로 옳지 않은 것은?

- ① 선택취수가 가능한 경우, 유기물질이 적은 원수를 취수한다.
 ② 전염소 투입농도를 증가시킨다.
 ③ 입상활성탄지의 공상체류시간을 증가시켜 운전한다.
 ④ 분말활성탄 투입농도를 증가시킨다.

34. 물속의 유기인계 농약성분을 측정할 때 사용하는 표준물첨가법에 의한 검정곡선 작성을 설명한 것으로 옳은 것은?

- ① 내부표준물질로는 분석하려는 성분에 동위원소가 치환된 것을 많이 사용한다.
 ② 검정곡선 작성용 표준용액과 시료에 동일한 양의 내부표준물질을 첨가한다.
 ③ 시험 분석하려는 성분과 물리·화학적 성질은 유사하나 시료에는 없는 순수 물질을 내부표준물질로 선택한다.
 ④ 시료와 동일한 매질에 일정량의 표준물을 첨가하여 검정곡선을 작성하는 방법이다.

35. 상수원에 남조류가 대발생했을 경우, 정수장에 유입농도가 높아질 가능성이 있는 항목을 모두 고른 것은?

ㄱ. 마이크로시스틴 - LR ㄴ. 지오스민
 ㄷ. 브롬산이온 ㄹ. 망간

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

36. 수도법령상 수도용 자재와 제품에 대한 위생안전기준 항목으로 옳지 않은 것은?

- ① 망간 ② 색도
 ③ 과망간산칼륨소비량 ④ 알루미늄

37. 냄새 역치값(TON)을 구하는 실험에서 다음과 같은 결과를 얻었다. 이 경우 TON은?

시료 (mL)	냄새없는 희석수 (mL)	냄새 판정
200	0	있음
100	100	있음
67	133	없음
50	150	없음

- ① 1 ② 2 ③ 50 ④ 100

38. 수도법령상 수도사업자가 스스로 정수장에 대한 기술진단을 하는 경우에 갖추어야 할 장비와 그 규격으로 옳지 않은 것은?

- ① 탁도계(연속식), 0 ~ 10 NTU ② DO meter, 멤브레인 방식
 ③ 전력품질측정기, 디지털식 ④ 잔류염소계(연속식), 0 ~ 2 mg/L

39. 수도법령상 일반수도사업자가 주민공지를 하는 방법이 아닌 것은?

- ① 해당지역의 방송 ② 마을게시판
 ③ 행정관서의 전화 ④ 관보 및 가정방문

40. 먹는물관리법령상 먹는물, 샘물 및 염지하수(이하 “먹는물 등”이라 함)의 수질 관리로 옳지 않은 것은?

- ① 환경부장관은 먹는물 등의 수질 기준을 정하여 보급하는 등 먹는물 등의 수질 관리를 위하여 필요한 시책을 마련하여야 한다.
 ② 환경부장관 또는 시·도지사는 먹는물 등의 수질검사를 실시하여야 한다.
 ③ 먹는물 등의 수질 기준 및 검사 횟수는 환경부령으로 정한다.
 ④ 시·도지사는 먹는물 등의 수질 개선을 위하여 필요하다고 인정하는 경우에도 조례로 정하지 못하고, 환경부에 요청해야 한다.

설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

41. 경사판등의 침전지에서 상향류식 경사판을 설치 할 경우 기준으로 옳은 것은?

- ① 표면부하율은 4 ~ 9 mm/min으로 한다.
- ② 침전지 내의 평균상승유속은 250 mm/min이하로 한다.
- ③ 침강장치는 2단으로 한다.
- ④ 경사판의 경사각은 80도 이상으로 한다.

42. 정속여과의 제어가 아닌 것은?

- ① 수위제어형 ② 자연평형형 ③ 유량제어형 ④ 감쇠제어형

43. 정수장 입상활성탄 여과지의 공상접촉시간(EBCT)은 10분인데, 15분으로 증대하기 위해 필요한 추가 활성탄량(m^3)은? (단, 지당 평균유입 유량은 $36,000 m^3/day$ 이다.)

- ① 95 ② 125 ③ 145 ④ 165

44. 배오존 처리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 배오존은 오존접촉지, 모래여과지, 활성탄흡착지에서 발생한다.
- ② 활성탄흡착분해법은 배오존 농도가 낮을 경우에 잘 이용된다.
- ③ 촉매분해법은 촉매로 MnO_2 , Fe_2O_3 등이 이용된다.
- ④ 가열분해법은 $50^\circ C$ 에서 5 ~ 10초정도에서 반응시킨다.

45. 응집약품의 저장 및 검수설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 진한황산을 저장하는 경우에는 공기의 수분을 흡수하여 강재 등이 부식되는 경우가 없도록 저장탱크는 밀폐형으로 할 필요가 있다.
- ② 알칼리제인 수산화나트륨의 경우 pH가 높아 유기물질을 용해하기 때문에 내알칼리성 재료를 사용해야 한다.
- ③ 응집제는 30일분 이상, 응집보조제는 10일분 이상 저장해야 한다.
- ④ 폴리염화알루미늄은 부식성이 작아 스테인리스강으로 제작한 저장설비를 사용한다.

46. 펌프가압방식의 막여과 유속에 관한 설명이다. ()에 들어갈 숫자로 옳은 것은?

막여과 유속(flux)은 단위시간에 단위막면을 통과하는 수량으로 통상 $\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ 또는 m/h 로 나타낸다. 일반적으로 펌프가압방식의 막여과 유속은 장기간 운전에 대한 평균치로서 단위막차압(100 kPa : 약 $1 \text{ kgf}/\text{cm}^2$)당 약 (㉠) ~ (㉡) $\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ 정도를 목표로 한다.

- ① ㉠: 0.1, ㉡: 0.3 ② ㉠: 0.5, ㉡: 1 ③ ㉠: 5, ㉡: 10 ④ ㉠: 10, ㉡: 15

47. 정수장의 수전설비 중 3상 차단기의 정격전압이 7.2 kV , 정격차단전류가 40 kA 일 때 차단기의 정격차단용량은 약 몇 MVA 인가?

- ① 300 ② 400 ③ 500 ④ 600

48. 정수장에 설치된 변압기의 Δ -Y 결선방식에서 1차측과 2차측의 위상차는?

- ① 0° ② 30° ③ 90° ④ 180°

49. 다음에서 설명하는 전기설비는 무엇인가?

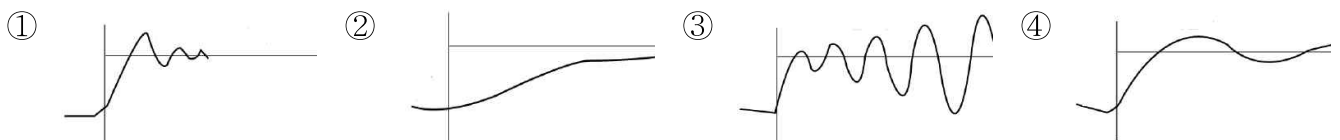
고압 또는 특별고압 수변전설비의 제어용 전원과 비상용 조명의 전원을 공급하는 설비로서 필요에 따라 부하전압보상장치, 과방전 방지보호장치를 설치한다.

- ① 직류전원장치 ② 고압용 부하개폐장치
③ 피뢰기 ④ 고압진상콘덴서

50. 정수장의 수·변전설비 중 역률을 개선하는 장치는?

- ① CB ② PF ③ SC ④ LA

51. 자동제어계의 응답곡선 중 제어성이 가장 좋은 것은?



④ 정수지 - 수온, pH, 탁도, 잔류염소

④ 집중감시방식은 정수장 등에서 설비나 기기를 중앙운영실에 설치된 감시반이나 모니터 등으로 종합적으로 감시하는 것이다.

④ 실린더

④ 기기는 사용조건, 측정범위, 설치조건, 환경조건, 정밀도 등에 가장 적합하여야 한다.

④ 빨간색 - 안내

④ 펌프 흡입수위의 비정상 저하

58. 다음에서 설명하고 있는 수위계는?

- 수위계의 특징은 비접촉 측정이 가능하고, 장애물이 있는 경우에는 측정이 불가능하다.
- 이 수위계의 설치 시 유의점으로는 다음과 같다.
 - 최소측정범위, 반사조건, 불감거리에 대한 한계가 있다.
 - 탱크 또는 저수지의 사다리나 배관등 구조물에 의해 노이즈가 발생될 수 있으므로 장애물이 없어야 한다.
 - 결로 등을 방지하기 위해 발신부에 고분자압전막, 고분자필름 등 처리를 고려해야 한다.

- ① 차압식 수위계 ② 정전식 수위계 ③ 초음파식 수위계 ④ 플로트식 수위계

59. 오존처리시설의 안전에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 오존처리설비의 설치장소와 그 주변은 내화성으로 설계하고 안전 및 위생상 필요한 설비와 용구 등을 비치한다.
- ② 보수하거나 점검할 때에는 충분히 환기할 수 있도록 배풍설비를 갖춘다.
- ③ 자동화된 오존농도계로 적절하게 제어하고 긴급하게 정지시킬 수 있도록 한다.
- ④ 오존누출 검지를 위하여 암모니아수를 비치해야한다.

60. 지락사고시 영상전류를 검출하는 장치는?

- ① CT ② ZCT ③ PT ④ GPT

정수시설 수리학

61. 모세관 현상(capillary action)의 상승고에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 유체의 표면장력에 비례한다. ② 관의 직경에 반비례한다.
 ③ 유체의 단위중량에 반비례한다. ④ 공액수심에 비례한다.

62. 다음 중 무차원 수를 모두 고른 것은?

ㄱ. 프루드 수(Fr)	ㄴ. 레이놀즈 수(Re)
ㄷ. 에너지 보정계수(α)	ㄹ. 운동량 보정계수(β)

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

63. 신도시의 상수관망을 설계하려고 한다. 저지대에는 최대 500 kPa의 수압을 견딜 수 있는 상수관이 요구된다. 내경 400 mm인 원관을 이용하여 상수관망을 설계하려고 할 때, 관의 허용인장응력이 50 MPa이면 관의 최소두께(mm)는?

- ① 1 ② 2 ③ 4 ④ 5

64. 수심 2 m의 수로에 차수벽(높이 2 m, 폭 1 m)을 수직으로 설치하려고 한다. 차수벽을 지탱하는 지지대를 차수벽이 받는 수압의 중심에 두려고 할 때, 지지대는 수심 약 몇 m에 설치해야 하는가?

- ① 0.33 ② 0.64 ③ 1.02 ④ 1.33

65. 직경 4 cm인 노즐에서 물이 5 m/sec의 속도로 벽에 수직으로 분출될 때, 벽이 받는 힘(N)은 약 얼마인가? (단, 물의 밀도는 1,000 kg/m³이다.)

- ① 6.28 ② 15.7 ③ 31.4 ④ 62.8

66. 다음 중 베르누이(Bernoulli) 정리를 응용한 것은?

- ① 토리첼리(Torricelli) 정리 ② 주장력 공식
 ③ 위어(weir) ④ 공극률

67. 수평으로 놓여있는 원관에서 층류의 유속분포가 $v = v_{\max} \left(1 - \frac{r^2}{r_0^2}\right)$ 으로 주어졌을 때, 원관 내 평균유속 v_m 과 최대유속 $v_{\max}$ 과의 관계로 옳은 것은? (단, r 은 관 중심에서의 거리, r_0 는 반경이다.)

- ① $v_{\max} = 2v_m$ ② $v_{\max} = 2\sqrt{2}v_m$ ③ $v_{\max} = 4v_m$ ④ $v_{\max} = \sqrt{2}v_m$

68. Manning의 평균유속공식에서 조도계수(n), Chezy 유속계수(C)와 동수반경(R)의 관계로 옳은 것은?

- ① $C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}}$ ② $C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{5}}$ ③ $C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{4}}$ ④ $C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{3}}$

69. 에너지선과 동수경사선(hydraulic grade line)의 관계에서, 동수경사선에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 에너지선보다 위에 있다.
 ② 에너지선보다 속도수두만큼 아래에 있다.
 ③ 에너지선보다 위치수두만큼 아래에 있다.
 ④ 기준면에서 위치수두와 속도수두의 합이다.

70. 직경 200 mm의 원관에 물이 흐를 때, 길이 100 m를 유하하는 동안 발생한 손실 수두가 10 m이다. Manning 공식을 이용하여 구한 유량(m^3/sec)은 약 얼마인가? (단, 조도계수는 0.012이다.)

- ① 0.11 ② 0.15 ③ 0.18 ④ 0.22

71. 병렬관수로가 분기점 A부터 합류점 B까지, 두 개의 관로(길이와 마찰계수는 같고, 관경이 서로 다른 관)로 구성되어 있다. 이 때, 관로 2의 관경이 관로 1의 관경보다 2배가 크다면, 관로 2에 흐르는 유속은 관로 1에 흐르는 유속의 몇 배인가?

- ① $1/\sqrt{2}$ ② $1/2$ ③ $\sqrt{2}$ ④ 2

72. Stokes의 법칙이 적용되는 정수시설은?

- ① 혼화지 ② 응집지 ③ 여과지 ④ 침전지

73. 하루에 $4,000 \text{ m}^3$ 의 물을 침전처리하기 위하여 장방형 침전지(폭 10 m, 길이 40 m, 유효깊이 3.5 m)를 설계하였다. 이 장방형 침전지의 표면부하율(mm/min)은 약 얼마인가?

- ① 6.9 ② 7.9 ③ 8.9 ④ 9.9

74. 약품을 효율적으로 주입하기 위하여 약품혼화지를 설치하고자 한다. 약품혼화지에 설치할 교반기의 요구동력에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 속도경사(G)의 제곱에 비례하여 증가한다.
 ② 수온이 높을수록 증가한다.
 ③ 교반기 날개의 형상에 영향을 받는다.
 ④ 혼화조의 크기에 비례하여 증가한다.

75. 펌프의 축이 600 rpm으로 회전하며 157 kW의 동력을 전달하고 있다. 이 펌프의 회전력(Torque)(kW)은 약 얼마인가? (단, 펌프의 효율은 고려하지 않는다.)

- ① 1.6 ② 2.0 ③ 2.5 ④ 3.8

76. 유효양정 16 m, 유량 $2.56 \text{ m}^3/\text{min}$ 로 물을 양수하는데 필요한 원심펌프의 회전수(rpm)는? (단, 비속도(N_s)는 200이다.)

- ① 800 ② 1,000 ③ 1,200 ④ 1,500

77. 유효낙차가 51 m이고 유량이 $100 \text{ m}^3/\text{sec}$ 인 흐름에서 30,000 kW의 출력을 얻고자 할 때 요구되는 수차의 효율(%)은?

- ① 30 ② 50 ③ 60 ④ 70

78. 펌프에서의 공동현상(cavitation)을 방지하기 위한 방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 펌프의 설치위치를 가능한 낮게 한다. ② 흡입관의 길이는 가능한 길게 한다.
 ③ 흡입양정은 가능한 작게 한다. ④ 흡입관의 관경은 가능한 크게 한다.

79. 수로의 유속을 측정하기 위해 피토관(Pitot tube)을 수심 20 cm 위치에 설치하였더니, 피토관 내의 수위가 수로의 수면보다 10 cm 위에 위치하였다. 이 때 수로의 유속(m/sec)은 약 얼마인가? (단, 수로단면의 유속은 평균유속으로 일정하다고 가정한다.)

- ① 0.70 ② 0.90 ③ 1.10 ④ 1.40

80. 수위차가 5 m이고 거리가 2.5 km 떨어져 있는 두 수조가 있다. 관로를 설치하여 $1.5 \text{ m}^3/\text{sec}$ 의 유량으로 물을 이송시킬 수 있는 관의 내경(m)은 약 얼마인가? (단, 마찰손실계수 f 는 0.026이다.)

① 0.6

② 0.9

③ 1.2

④ 1.8