

2017년11월11일년 정수시설운영관리사 1급 1차 필기시험 기출문제 답안

【1과목 : 20문제】 수처리공정	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	③	②	②	①	③	③	②	③	④	②
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	④	③	④	③	④	①	①	④	①	②
【2과목 : 20문제】 수질분석 및 관리	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	②	④	②	①	③	④	①	①	②	②
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
	③	④	④	②	④	②	③	①	①	②
【3과목 : 20문제】 설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	①	②	②	③	①	③	③	④	②	④
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
	③	①	②	④	①	④	②	④	④	②
【4과목 : 20문제】 정수시설 수리학	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
	①	①	②	①	④	②	④	②	③	③
	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
	②	③	③	②	④	②	③	①	④	③

전자문제집 CBT 홈페이지 : <https://www.cbtestpro.kr>

최신 수정 자료와 해설(오타 · 오답 · 규정변경)은 cbtestpro.kr 웹 및 앱에서 확인하세요.

기출문제의 저작권은 출제기관에 있습니다. cbtestpro.kr 및 관련 앱에서는 편집 및 재구성 작업만 하였음을 밝힙니다.



전자문제집 CBT

빠르고 효과적으로 배워 시험 합격을 노려라!



전자문제집 CBT(App Store) : [\[다운로드\]](#)전자문제집 CBT(Google Play) : [\[다운로드\]](#)**【1과목】 수처리공정 (20문제)**

1. 횡류식 침전지의 표면부하율(V_0)은 3배, 침강면적은 0.5배, 지의 폭은 0.5배로 각각 변경하여 운전하였다. 침전지 내 평균유속은 몇 배 증가하는가?

① 1/2

② 1

③ 3

④ 5

2. 용존공기부상법(DAF)에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 플록형성에 소요되는 시간이 재래식 침전공정보다 길다.

② 플록형성지에서 수리적 표면부하율은 재래식 침전지의 10배 이상이다.

③ 발생슬러지의 고형물농도는 침전에서 발생된 슬러지의 농도보다 훨씬 낮다.

④ DAF를 운영하는 정수장에서 고탁도(100 NTU 이상)의 원수가 유입되더라도 DAF 이전에 전처리시설을 둘 필요가 없다.

3. 플록형성지 설계에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 플록형성지 내의 교반강도는 점차 하류로 갈수록 감소시키는 것이 좋다.

② 플록형성시간은 계획정수량에 대하여 50~70분간을 표준으로 한다.

③ 기계식 교반에서 플록큐레이터의 주변속도는 15~80 cm/sec로 한다.

④ 플록형성지는 정체부가 생기지 않는 구조로 한다.

4. 급속여과지의 방식으로 옳은 것은?

① 중력식과 압력식

② 중력식과 혼합식

③ 압력식과 부상식

④ 혼합식과 부상식

5. 계획정수량이 500,000 m^3/day 인 정수장에서 여과속도를 120 m/day 로 할 경우 필요한 여과지 수는? (단, 1지의 여과면적은 140 m^2 로 하고 예비지 설치는 고려하지 않는다.)

① 26

② 28

③ 30

④ 32

6. 급속여과지에서 직접여과를 채택할 때 고려할 사항으로 옳지 않은 것은?

① 원수수질이 양호하고 장기적으로 수질이 안정되어 있어야 한다.

② 충분한 수질감시가 이루어져야 한다.

③ 응집공정 없이 관리가 용이하도록 한다.

④ 원수수질이 악화되는 경우에는 일반적인 응집·침전과 급속여과방식으로 대처할 수 있는 설비를 갖춘다.

7. 급속여과지 수질관리에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 단층의 여과속도는 120 ~ 150 m/day 를 표준으로 한다.
 ㄴ. 크립토스포리디움에 대한 대책으로 여과재개시 여과속도를 단계적으로 증가시키는 방식도 있다.
 ㄷ. 병원성 미생물이 수돗물에 함유되지 않도록 하기 위하여 여과지 유출수의 탁도를 1 NTU로 유지한다.

① ㄱ

② ㄱ, ㄴ

③ ㄱ, ㄷ

④ ㄴ, ㄷ

8. 완속여과지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 손실수두가 커져 통수량이 유지되지 않으면 표층부분 10 mm 정도의 모래를 삭취하여 표면을 재생한다.

② 여과지 유입수의 탁도는 연중 최고일 때도 10 NTU를 초과해서는 안 된다.

③ 수중의 현탁물질 제거능력은 뛰어나지만 암모니아성질소나 냄새의 제거 기능은 없다.

④ 여과층 내부 호기성박테리아의 생존을 위협할 정도로 용존산소의 농도가 낮은 물을 직접 완속여과하는 것은 적절하지 않다.

9. 맛·냄새 원인물질의 생물학적 발생원에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 흙냄새의 원인이 되는 방선균은 주로 혐기성일 때 맛·냄새물질을 발산한다.
- ② 일반적으로 방선균은 포자상태로 존재할 때에도 냄새를 발산하는 것으로 알려져 있다.
- ③ 편모조류는 주로 곰팡이냄새 혹은 풀냄새를 유발한다.
- ④ 황산염 환원균은 혐기성 세균으로 지하수에서 문제가 되기도 한다.

10. 염소소독에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 오존 등 타 소독방식에 비하여 잔류성이 높다.
 ㄴ. 크립토포리디움 등 병원성 미생물을 완벽히 제거한다.
 ㄷ. 대량의 물에 대해서도 용이하게 소독이 가능하다.

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

11. 전염소나 중간염소처리에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 멜로시라(Melosira)나 시네드라(Synedra) 등의 규조류는 응집침전 후에 염소처리를 하는 것이 바람직하다.
- ② 마이크로시스티스(Microcystis)는 전염소처리가 중간염소처리보다 좋다.
- 원수 중에 철과 망간이 용존할 경우 중간염소처리하여 용
- ③ 해성 산화물로 존재 형태를 바꾸어 흡착공정으로 제거한다.
- ④ 완속여과방식에서는 원칙적으로 전염소·중간염소처리는 하지 않는다.

12. 염소가스 제해설비 설치 시 고려해야 할 사항이다. ()에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

저장량 (ㄱ) kg 이상의 시설에서는 염소가스누출에 대비하며 (ㄴ), (ㄷ), 중화제 저장조, (ㄹ) 등을 갖춘 중화장치를 설치한다.

- ① ㄱ: 500 ㄴ: 가스누출측정설비 ㄷ: 중화반응탑 ㄹ: 배풍기
- ② ㄱ: 500 ㄴ: 가스누출측정설비 ㄷ: 계량설비 ㄹ: 희석수조
- ㄱ: 1,000 ㄴ: 가스누출검지경보설비 ㄷ: 중화반응탑 ㄹ: 배풍기
- ④ ㄱ: 1,000 ㄴ: 가스누출검지경보설비 ㄷ: 계량설비 ㄹ: 희석수조

13. 자외선반응조 설계 시 고려할 사항으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 설계유량은 계획급수량으로 하고 여유율은 고려하지 않는다.
 ㄴ. 반응조의 치수는 설계 안전인자를 고려하며 UV 램프 모듈이 밀집하여 배치될 수 있도록 설계한다.
 ㄷ. 소독효과를 높이고 유지관리를 위해 두 개 이상의 बैं크를 설치한다.

- ① ㄱ
- ② ㄱ, ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ

14. 배오존의 농도, 풍량, 운전조건 등에 따라 선정하는 배오존 처리방법이 아닌 것은?

- ① 활성탄흡착분해법
- ② 가열분해법
- ③ 세정분해법
- ④ 촉매분해법

15. 정수장에서 「폐기물관리법」에 따라 처리되는 것은?

- ① 역세척배출수
- ② 배출수처리시설로 유입되는 월류수
- ③ 침전슬러지
- ④ 슬러지케이크

16. 농축조 설계에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 농축조의 용량은 계획슬러지량의 12~22시간분을 표준으로 한다.
- ② 농축조의 고형물부하는 10 ~ 20 kg/m² · day를 표준으로 한다.
- ③ 농축성이 나쁜 슬러지가 유입될 경우를 대비하여 고분자응집보조제를 주입할 수 있는 시설을 설치한다.
- ④ 농축된 슬러지를 탈수시설로 이송하기 전까지 저장할 수 있는 저류조를 설치한다.

17. 폭기 및 활성탄흡착 설비에서 공통으로 처리되는 물질은?

- ① 1,1,1-트리클로로에탄
- ② 음이온계면활성제
- ③ 질산성질소
- ④ 비소

18. 수도용 막모듈의 성능 기준에 관한 사항이다. ()에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

항목	정밀여과막 모듈	한외여과막 모듈	나노여과막 모듈	역삼투막 모듈	해수담수화 역삼투막 모듈
여과성능 (m ³ /m ² ·day 이상)	0.5	0.5	()	0.05	0.01
염화나트륨 제거성능	-	-	5~93% 미만	()	99% 이상

- ① ㄱ: 0.1 ㄴ: 95 % 이상
- ② ㄱ: 0.05 ㄴ: 95 % 이상
- ③ ㄱ: 0.1 ㄴ: 93 % 이상
- ④ ㄱ: 0.05 ㄴ: 93 % 이상

19. 막여과 정수시설에서 원수 내 철과 망간의 농도가 높을 경우 적합한 전처리설비는?

- ① 전오존 주입설비
- ② 응집, 침전, 여과설비
- ③ 분말활성탄 주입설비
- ④ 스트레이너설비

20. 해수담수화를 위한 역삼투설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 동력회수장치의 형식은 효율, 운전조작성 및 유지관리의 용이성 등을 고려하여 선정한다.
- ② 고압펌프가 정지할 때에 발생하는 드로백(draw-back)에 대처하기 위하여 공기배제장치를 설치한다.
- ③ 막모듈은 장기간 운전중지하는 경우에 중아황산나트륨을 보존액으로 사용한다.
- ④ 해수담수화시설에서 생산된 물은 pH나 경도가 낮기 때문에 다른 육지의 물과 혼합하여 수질을 조정한다.

【2과목】 수질분석 및 관리 (20문제)

21. 소독능 계산값(CT_{계산값})에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① CT_{계산값}= 잔류소독제 농도(mg/L) × 소독제 접촉시간(min)
- ② 잔류소독제 농도는 측정된 잔류소독제 농도값 중 최대값을 택한다.
- ③ 추적자시험을 통해 실제 소독제의 접촉시간을 측정하는 때에는 최초 소독제 주입지점에 투입된 추적자의 10 %가 정수지 유출지점 또는 불활성화비의 값을 인정받는 지점으로 빠져 나올 때까지의 시간을 접촉시간으로 한다.
- ④ 이론적인 접촉시간을 이용할 경우는 정수지 구조에 따른 수리학적 체류시간(정수지사용용량/시간당최대통과유량)에 장폭비에 따른 환산계수를 곱하여 소독제 접촉시간으로 한다.

22. 먹는물관리법령상 과태료의 부과기준에서 부과권자가 과태료 금액의 2분의 1의 범위에서 그 금액을 가중할 수 있는 경우를 모두 고른 것은?

- ㄱ. 위반의 내용·정도가 중대하여 이해관계인 등에게 피해가 크다고 인정되는 경우
- ㄴ. 법 위반상태의 기간이 6개월 이상인 경우
- ㄷ. 그 밖에 위반행위의 정도, 위반행위의 동기와 그 결과 등을 고려하여 가중할 필요가 있다고 인정되는 경우

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

23. 수질오염공정시험기준상 온도 규정으로 옳지 않은 것은?

- ① 냉수: 15 °C이하
- ② 온수: 40 °C ~ 50°C
- ③ 실온: 1 °C ~ 35 °C
- ④ 상온: 15 °C ~ 25°C

24. 수질오염공정시험기준상 취급 또는 저장하는 동안에 기체 또는 미생물이 침입하지 않도록 내용물을 보호하는 용기는?

- ① 밀봉용기
- ② 밀폐용기
- ③ 기밀용기
- ④ 차광용기

25. 수질오염공정시험기준상 지표수, 지하수, 폐수 등에 적용하는 노말핵산 추출물질의 정량한계는?

① 0.1 mg/L
② 0.2 mg/L
③ 0.5 mg/L
④ 1.0 mg/L

26. 수질오염공정시험기준상 BOD실험에 관한 설명이다. 옳은 내용을 모두 고른 것은?

ㄱ. 300 mL BOD병을 사용하는 것을 원칙으로 하나 부득이 한 경우 60 mL 이상의 BOD병을 사용한다.
ㄴ. 5일 저장기간 동안 산소의 소비량이 40 % ~ 70 % 범위안의 희석 시료를 선택하며 초기용존산소량과 5일간 배양한 다음 남아 있는 용존산소량의 차로부터 BOD를 계산한다.
ㄷ. 마황산나트륨용액(0.025 N)은 마황산나트륨(sodium sulfite, Na_2SO_3 , 분자량: 126.04) 1.6 g을 정제수에 녹여 1,000 mL로 만든다.
ㄹ. BOD용 희석수는 이 액을 (20 ± 1) °C에서 5일간 저장하였을 때 용액의 용존산소 감소는 0.2 mg/L 이하이어야 한다.

① ㄱ, ㄷ
② ㄴ, ㄹ
③ ㄱ, ㄷ, ㄹ
④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

27. 수질오염공정시험기준상 용존산소-적정법에서 시료의 전처리 시 황산을 첨가하기 전에 플루오린화칼륨 용액 1 mL를 가하는 경우는?

① 산화성 물질(Fe(III))을 함유한 경우
② 산화성 물질(잔류염소)을 함유한 경우
③ 미생물 플록(floc)이 형성된 경우
④ 시료의 착색·현탁된 경우

28. 수질오염공정시험기준상 음이온류-이온크로마토그래피에서 질산성질소의 정량한 계(mg/L) 값은?

① 0.1
② 0.2
③ 0.3
④ 0.5

29. 정수용 수처리제인 응집제는 주로 황산알루미늄, 폴리염화알루미늄과 같은 알루미늄염이 사용된다. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 알루미늄의 수질기준은?

① 0.1 mg/L를 넘지 아니할 것
② 0.2 mg/L를 넘지 아니할 것
③ 0.5 mg/L를 넘지 아니할 것
④ 1.0 mg/L를 넘지 아니할 것

30. 여과 공정에 의한 여과방식별 바이러스 제거율이 옳지 않은 것은?

① 급속여과: 99 % (2 log)
② 직접여과: 99 % (2 log)
③ 완속여과: 99 % (2 log)
④ 정밀여과: 68.38 % (0.5 log)

31. 수중에 존재하는 Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , Cl^- 의 농도가 모두 각각 40 mg/L일 때 총 경도는? (단, 원소의 그림원자량: Ca = 40, Mg = 24, Na = 23, Cl = 35.5, C = 12, O = 16)

① 134 mg/L as CaCO_3
② 221 mg/L as CaCO_3
③ 267 mg/L as CaCO_3
④ 354 mg/L as CaCO_3

32. 수질오염공정시험기준상 시험조작 중 “즉시”란 몇 초 이내에 표시된 조작을 하는 것인가?

① 5
② 10
③ 20
④ 30

33. 먹는물수질공정시험기준상 탁도 측정을 위한 탁도 표준원액 (400 NTU) 제조 방법이다. ()의 시약을 순서대로 바르게 나열한 것은?

(ㄱ)용액 5.0 mL와 (ㄴ)용액 5.0 mL를 잘 섞어 실온에서 24시간 방치한 다음 정제수를 넣어 100 mL로 한다.

① ㄱ: 황산하이드라진 ㄴ: 염화암모늄
② ㄱ: 클로라민-T ㄴ: 염화암모늄
③ ㄱ: 피리딘 ㄴ: 헥사메틸렌테트라아민
④ ㄱ: 황산하이드라진 ㄴ: 헥사메틸렌테트라아민

34. 먹는물수질공정시험기준상 증발잔류물(total solids)의 정량 한계(mg/L)와 정량범위(mg/L)는?

- ① 정량한계: 5, 정량범위: 5~10,000
- ② 정량한계: 5, 정량범위: 5~20,000
- ③ 정량한계: 10, 정량범위: 10~10,000
- ④ 정량한계: 10, 정량범위: 10~20,000

35. 먹는물수질공정시험기준상 잔류농약시험 분석을 위한 농약표 준용액 제조시 포함되지 않는 항목은?

- ① 다이아지논
- ② 페니트로티온
- ③ 파라티온
- ④ 트라이아디메폰

36. 먹는물수질공정시험기준상 총대장균군-막여과법에서 사용하는 여과막은 한 면에 격자가 그려진 멸균된 미생물 분석용 막이다. 이 때 사용되는 여과막의 지름(mm)과 공경(μm)을 순서대로 바르게 나열한 것은?

- ① 47, 0.22
- ② 47, 0.45
- ③ 63, 0.22
- ④ 63, 0.45

37. 아래에서 설명하는 한외여과법 분리성능을 나타내는 용어로 옳은 것은?

“한외여과막의 공경을 직접 측정하는 것이 곤란하며 간접적으로 측정하고 분리성능을 분자량의 단위인 달톤(Dalton)으로 나타내는 지표로서 분자량을 알고 있는 물질의 배제율이 90 %가 되는 분자량”

- ① 분산분자량
- ② 분쇄분자량
- ③ 분획분자량
- ④ 공칭분자량

38. 먹는물수질공정시험기준상 미생물 시험용 시료가 잔류염소를 함유하고 있을 때 투여하는 시약은?

- ① 티오황산나트륨
- ② 이산화비소산나트륨
- ③ 주석산칼륨나트륨
- ④ 살리실산나트륨

39. 자외선(UV) 소독작용은 자외선이 박테리아나 바이러스의 핵산에 흡수되어 화학변화를 일으킴으로써 핵산의 회복기능이 상실되는데 기인된다. 자외선 소독에 필요한 자외선의 조사량(dose)은 자외선 강도에 접촉시간을 곱한 것이다. 자외선 강도의 단위로 옳은 것은?

- ① $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
- ② $\mu\text{W}/\text{cm}$
- ③ $\mu\text{J}/\text{cm}^2$
- ④ $\mu\text{J}/\text{cm}$

40. 용액 1 L중에 2.65 g의 Na_2CO_3 가 용해되어 있을 때, 이 용액의 규정농도(N)와 몰농도(M)를 순서대로 바르게 나열한 것은?

- ① 0.025, 0.05
- ② 0.05, 0.025
- ③ 0.25, 0.5
- ④ 0.5, 0.25

【3과목】 설비운영(기계·장치 또는 계측기 등) (20문제)

41. 정수장 특고압수전설비 설계시 적용할 수 있는 차단기로 옳지 않은 것은?

- ① 기중차단기
- ② 공기차단기
- ③ 가스차단기
- ④ 진공차단기

42. 최대사용전압이 3000 V 인 전동기를 절연내력시험을 하고자 할 때 시험전압(V)은?

- ① 3000
- ② 4500
- ③ 6000
- ④ 7500

43. 보호계전기에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 과전류계전기는 변압기, 배전선로, 전동기 등의 단락 또는 과부하보호
- ② 선택지락계전기는 두 전류의 크기 차이가 일정한 값 이상일 때 동작
- ③ 부족전압계전기는 회로의 전압이 설정된 값 이하일 때 동작
- ④ 과전압계전기는 회로의 전압이 계전기의 설정된 값 이상일 때 동작

44. 전동기의 회전속도 제어방식으로 옳은 것은?

- ① 전전압 제어방식
- ② Y-△ 제어방식
- ③ 전압주파수 제어방식
- ④ 리액터 제어방식

45. 정·역류의 유체력에 의해 개폐되고 설치 이후 운전자가 임의로 조작하기 어려운 밸브로 옳지 않은 것은?

- ① 콘밸브
- ② 풋밸브
- ③ 체크밸브
- ④ 플랩밸브

46. 계측제어용 기기에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 검출부는 수위, 압력, 수량 및 수질 등의 변화량을 검출하여 신호로 변환하는 장치
- ㄴ. 표현부는 변환된 신호를 지시, 기록, 표시 및 경보하는 장치
- ㄷ. 조절부는 수량이나 상태를 일정하게 유지하거나 일정한 기준에 따라 변화된 신호를 발신하는 장치
- ㄹ. 전송부는 조절부로부터 조작신호를 받아 제어 목적을 달성하기 위하여 작동하는 장치

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

47. 원격감시제어장치(TM/TC)에 관한 구성방식 중 1:N대향의 특징으로 옳지 않은 것은?

- ① 확장이나 개조는 곤란하다.
- ② 기지국이 고장이면 단말국의 N국 전체를 감시조작하는 것이 불가능하다.
- ③ 신호의 전송속도는 기지국이 N국을 담당하므로 빠르다.
- ④ 단말국이 일정한 수 이상이 아니면 경제성이 없다.

48. 컴퓨터시스템의 소프트웨어 산정에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 업무처리의 변경이나 피제어계 시설의 개조에 유연하게 대처할 수 있도록 설계한다.
- ② 데이터나 프로그램의 보관은 손·망실이나 도난 등에 대비하여 백업하여 보관한다.
- ③ 각종 소프트웨어는 저작권 침해의 시비가 없도록 적절한 권리를 확보해 둔다.
- ④ 운영체제(OS)는 가능한 한 비개방성이고 실시간인 것이 바람직하다.

49. 소독설비의 주입제어방식 중 피드백제어에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 미리 설정된 염소주입률로 주입량을 제어하는 방식
- ② 처리수량이 변화하며 염소요구량도 변화하는 경우에 잔류염소를 목표치로 설정하고 제어하는 방식
- ③ 염소를 주입하기 전에 잔류염소계, 염소요구량계 등의 측정치로부터 주입량을 설정하고 편차가 생기기 전에 염소 주입량을 조절하는 방식
- ④ 잔류염소계와 조합하여 일정한 잔류염소량이 되도록 비율설정신호로 보정하는 방법으로 비율제어계에 잔류염소계의 보정신호를 가하는 방식

50. 산업안전보건기준에 관한 규칙에 따라 감전의 위험을 방지하기 위하여 접지를 하여야 한다. 다음 사항 중 접지를 하지 않아도 되는 것은?

- ① 전기기계·기구의 금속제 외함, 금속제 외피 및 철대
- ② 수중펌프를 금속제 물탱크 등의 내부에 설치하여 사용하는 경우의 탱크
- ③ 코드와 플러그를 접속하여 사용하는 휴대형 전동기계·기구의 노출된 비충전 금속체
- ④ 절연대 위 등과 같이 감전 위험이 없는 장소에서 사용하는 전기기계·기구

51. 산업안전보건법령상 안전인증대상 기계·기구로 옳지 않은 것은?

- ① 고소작업대
- ② 사출성형기
- ③ 고정식 기계톱
- ④ 압력용기

52. 산업안전보건법령상 안전보건관리책임자의 경우 교육시간 기준으로 옳은 것은?

- ① 신규교육 6시간 이상, 보수교육 6시간 이상
- ② 신규교육 8시간 이상, 보수교육 24시간 이상
- ③ 신규교육 24시간 이상, 보수교육 24시간 이상
- ④ 신규교육 34시간 이상, 보수교육 24시간 이상

53. 여과지 성능을 나타내는 UFRV값이 $576 \text{ m}^3/\text{m}^2$ 이다. 여과지 속시간이 48시간일 때 여과속도(m/min)는?

- ① 0.1
- ② 0.2
- ③ 0.8
- ④ 1.2

54. 정수지 구조 기준에 관한 설명으로 옳지 않은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 정수지 상부는 반드시 복개해야 하고, 정수지는 정수장의 정지고나 예상 홍수위보다 0.5 m 이상 높게 해야 한다.
- ㄴ. 정수지의 유효수심은 5~8 m 를 표준으로 한다.
- ㄷ. 고수위로부터 정수지 상부 슬래브까지는 20 cm 이상의 여유고를 가져야 하며, 바닥은 저수위보다 10 cm 이상 낮게 해야 한다.
- ㄹ. 정수지는 검사, 청소 및 수선 등으로 비울 때가 있으므로 유지관리상 3지이상으로 분할하여 설치하는 것이 바람직하다.

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

55. 막여과시설에서 용해성물질을 제거대상 물질로 하는 여과법으로 옳은 것은?

- ① 나노여과법, 역삼투법
- ② 정밀여과법, 한외여과법
- ③ 한외여과법, 나노여과법
- ④ 정밀여과법, 역삼투법

56. 유기물 함량이 40 % 를 초과한 정수장 슬러지를 관리형 매립시설에 매립하려고 한다. 이 때 탈수된 슬러지 수분함량의 기준은?

- ① 70 % 이하
- ② 75 % 이하
- ③ 80 % 이하
- ④ 85 % 이하

57. 상향류식의 경사판 설치 표준에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 침강장치는 2단으로 한다.
- ② 경사각은 $55^\circ \sim 60^\circ$ 로 한다.
- ③ 침강장치의 설치면적은 침전지의 상향류 부분의 90 % 이하로 한다.
- ④ 침강장치와 침전지 측벽 또는 저류벽과의 간격은 100 mm 이상으로 한다.

58. 염소주입설비 및 저장설비에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 사용량이 10 kg/hr이상인 시설에서는 원칙적으로 기화기를 설치한다.
- ② 액화염소저장조는 2기 이상 설치하되 예비기는 반영하지 않는다.
- ③ 액화염소의 저장량은 항상 1일 사용량의 5일분 이상으로 한다.
- ④ 염소주입설비는 내진성과 내화성을 갖추고 한랭시에도 실내온도를 항상 $15^\circ\text{C} \sim 20^\circ\text{C}$ 로 유지되도록 한다.

59. 입상활성탄과 분말활성탄의 특징에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 입상활성탄은 원생동물이 번식할 우려가 있다.
- ② 입상활성탄은 재생하여 사용할 수 있다.
- ③ 분말활성탄은 단기간 처리하는 경우 경제적이다.
- ④ 분말활성탄은 처리시설의 여과지를 만들 필요가 있다.

60. DSU(Data Service Unit)에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 디지털 신호를 아날로그 신호로 바꾸어 보내는 장치
- ② 입력된 직렬 유니폴라 신호를 변형된 바이폴라 신호로 바꾸어 주는 기능을 수행
T1 또는 E1 트렁크를 수용할 수 있는 장비로서 각각의 트
- ③ 링크를 받아서 속도에 맞게 나누어 분할하여 쓸 수 있는 장비
- ④ 컴퓨터를 LAN카드에 접속시키는 네트워크 장치

61.

Manning공식에서 유속 $V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}}$ 으로 나타낼 때 이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① I는 단위길이당 손실수두이다.
- ② R은 수리학적 경심으로 유효변을 단면적으로 나눈 값이다.
- ③ 관수로에서의 R값은 D/2 이다.
- ④ n은 유량계수를 나타내는 값이다.

62. 유량측정과 관련 없는 것은?

- ① 점도계
- ② 오리피스
- ③ 벤츨리관
- ④ 노즐미터

63. 정사각형 단면수로에 폭 6 m, 높이 6 m 인 수문이 수직으로 설치되어 있다. 수로의 수위가 4 m인 경우 수문에 작용하는 전수압(tonf)은? (단, 물의 단위중량은 1,000 kgf/m³ 이다.)

- ① 24
- ② 48
- ③ 72
- ④ 96

64. 차원표시로 옳지 않은 것은?

- ① 압력: [ML-2]
- ② 밀도: [ML-3]
- ③ 속도: [LT-1]
- ④ 힘: [MLT-2]

65. 반경 200 mm의 원형관에 수돗물이 만관으로 흐르고 있다. 관의 길이는 2,000 m이며, 발생한 손실수두는 20 m일 때, 유량 (m³/day)은 약 얼마인가? (단, Manning 공식을 이용하여 계산하고 조도계수는 0.011이다.)

- ① 3,400
- ② 10,800
- ③ 13,300
- ④ 21,300

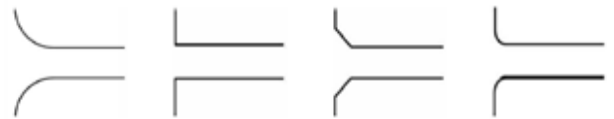
66. 동수경사선에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 개수로의 흐름에서 동수경사선은 수면보다 높게 형성된다.
- ② 동수경사선은 위치수두와 압력수두의 합으로 나타낸다.
- ③ 관로 설치 후 동수경사는 유량과 관계없이 항상 일정하다.
- ④ 관로내 유체가 갖고 있는 에너지 중에서 속도에너지와 위치에너지의 합으로 나타낸다.

67.

유입에 의한 손실수두(h_e)는 $h_e = f_e \times \frac{V^2}{2g}$ 로 계산할 수 있으며, 여기서 f_e 는 유입손실계수를 나타낸다. 다음의 유입관 형태를 유입손실계수(f_e)가 큰 순서로 나열한 것은?

(ㄱ) (ㄴ) (ㄷ) (ㄹ)



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

68. 직경 500 mm, 길이 5,000 m의 관에 유량 500 m³/hr 이 흐른다. Hazen-Williams 공식($h_L = 10.666 \times C^{-1.85} \times D^{-4.87} \times Q^{1.85} \times L$)을 이용한 관로의 손실수두(m)는 약 얼마인가? (단, 유속계수는 110 이다.)

- ① 2.56
- ② 6.78
- ③ 13.08
- ④ 25.67

69. 급속혼화시설에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 기계식 급속혼화장치를 채택하는 혼화지의 체류시간은 1 분이내의 체류시간을 갖도록 한다.
- ② 혼화지에 응집제를 주입한 다음 즉시 급속 교반시킨다.
- ③ 혼화지는 수류 전체가 동시에 회전하여 단락류를 발생시키는 구조로 한다.
- ④ 급속혼화방식에는 수류식, 기계식 및 펄프 확산에 의한 방법 등이 있다.

70. 베르누이의 정리에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 유선상의 임의의 점에 있어서 총 에너지는 항상 일정하지 않다.
- ② 압력수두와 위치수두의 합으로 표현된다.
- ③ 개수로에서 수문을 통과하는 유량의 계산에도 적용이 가능하다.
- ④ 관수로에서 물의 흐름에 따른 수두손실은 고려하지 않는 이론이다.

71. 펌프에 관한 설명으로 옳지 않은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 펌프의 대수는 최대 계획수량만을 고려하여 결정한다.
- ㄴ. 배수펌프는 정수지에서 배수지로 양수하는 펌프를 말한다.
- ㄷ. 펌프는 예비기를 설치한다. 다만, 필요시 설비의 중요도와 운영조건을 고려하여 결정한다.
- ㄹ. 취수펌프와 송수펌프는 효율이 낮은 운전점에서 운전 가능한 펌프수로 결정한다.

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

72. 수격작용에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 압력상승에 의해 펌프, 밸브 및 관로 등을 파괴한다.
- ② 관내의 물에 공동부가 발생하여 수주가 분리된다.
- ③ 수주분리 후에 일정 시간이 경과하여 상류와 하류 쪽의 물기둥이 분리될 때 매우 높은 충격압이 발생된다.
- ④ 관내를 충만하여 흐르고 있는 물의 속도가 급격히 변하면 수압도 심한 변화를 일으킨다.

73. 5 m의 양정에서 1,000 rpm 으로 회전하면서 $1 \text{ m}^3/\text{sec}$ 의 유량을 배출하는 펌프의 비속도(N_s)는 약 얼마인가?

- ① 266
- ② 766
- ③ 2,316
- ④ 2,716

74. 펌프의 특성(성능)곡선에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 펌프의 효율에 관계없다.
- ② 양정수두, 효율 및 축동력으로 표현한 곡선이다.
- ③ 펌프의 효율이 가장 낮은 점에서 운전되도록 한다.
- ④ 펌프의 실양정은 전양정에서 각종 손실수두를 더한 값이다.

75. 펌프 선정 시 고려할 사항이 아닌 것은?

- ① 계획 토출량
- ② 펌프 효율
- ③ 캐비테이션 발생 여부
- ④ 설비 규모

76. 다층침전지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 침강면적을 증가시키기 위해 침전지 중간에 판을 설치한다.
- ② 침전지의 제거율을 높이기 위하여 유량을 증가시킨다.
- ③ 플록의 침강속도가 증가하면 침전효율이 증대된다.
- ④ 슬러지의 원활한 제거를 위해 침전지판을 경사지게 설치한다.

77. 내경 0.4 m인 관에 물이 $18,000 \text{ cm}/\text{min}$ 의 평균유속으로 흐르고 있다. 관의 단위길이(m)당 손실수두(m)는? (단, 마찰손실 계수 0.027 이다.)

- ① 0.005
- ② 0.027
- ③ 0.031
- ④ 0.040

78. 폭 5 m, 수심 2 m인 직사각형 단면수로를 통하여 송수하는 경우, 이 흐름이 상류(subcritical flow)가 되기 위한 최대유량(m^3/sec)은 약 얼마인가?

- ① 44.2
- ② 46.2
- ③ 54.2
- ④ 56.2

79. 수로 기준면으로부터 40 cm지점의 유속이 300 m/min이다. 이 때 압력을 재어보니 $6,000 \text{ kg/m}^2$ 이었다. 이 지점에서의 총 수두(m)는?

- ① 6.0
- ② 6.4
- ③ 7.0
- ④ 7.7

80. 관로내 유량을 측정하기 위해 관 중심에 피토관을 설치하였더니, 피토관 수위가 수로의 수면보다 30 cm 더 올라갔다. 평균유속은 관 중심유속의 80%라고 하면, 이 관에 흐르는 유량 (m^3/sec)은 약 얼마인가? (단, 관 반경은 50 cm, 피토관 계수는 1.00 이다.)

- ① 1.1
- ② 1.3
- ③ 1.5
- ④ 1.7