

2020년06월06일년 정수시설운영관리사 1급 1차 필기시험 기출문제 답안

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



【1과목】 수처리공정 (20문제)

1. 수처리제에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 응집제는 원수 중의 용존물질을 플록형태로 응집시켜 침전되기 쉽고 여과지에서 포착되기 쉽게 하기 위하여 사용한다.
- ㄴ. 응집보조제는 침전효율 및 여과효율 향상을 위해 응집제와 함께 사용될 수 있다.
- ㄷ. 적정 주입률은 jar-test로 결정하는 방식이 일반적이다.
- ㄹ. pH조정제로서 원수의 pH가 중성보다 높은 경우에 수산화나트륨이 사용된다.

- ① ㄱ, ㄷ
- ② ㄱ, ㄹ
- ③ ㄴ, ㄷ
- ④ ㄷ, ㄹ

2. 응집제의 저장에 관한 설명으로 ()에 들어갈 내용을 순서대로 나열한 것은?

응집제 저장설비의 용량은 계획정수량에 각 약품의 ()주입률을 곱하여 산정하고 ()일분 이상으로 한다.

- ① 평균, 30
- ② 최대, 30
- ③ 평균, 10
- ④ 최대, 10

3. 플록형성지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 플록형성시간은 계획정수량에 대하여 20~40분간을 표준으로 한다.
- ② 표준형태는 직사각형이며 플록클레이터(floculator) 등을 설치한다.
- ③ 플록형성은 응집된 미소플록을 크게 성장시키기 위하여 적당한 기계식교반이나 우류식 교반이 필요하다.
- ④ 교반설비는 수량변화에 따라 교반강도를 조절할 수 있는 구조로 한다.

4. 계획정수량이 180,000 m³/day인 정수장에서 여과속도를 150 m/day로 할 경우 필요한 여과지의 수는? (단, 1지의 여과면적은 100 m²로 하고 예비지 설치의 고려하지 않는다.)

- ① 8
- ② 10
- ③ 12
- ④ 18

5. 급속여과지에서 여재 입경을 작게 할수록 나타나는 특징에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 플록저지율이 낮다.
- ② 표면여과의 경향이 약하다.
- ③ 머드볼(mud ball) 생성이 쉽다.
- ④ 손실수두 증가가 느리다.

6. 여과사의 균등계수가 1에 가까울 경우에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 모래층의 공극률이 작아진다.
- ② 탁질억류가능량은 감소한다.
- ③ 손실수두가 작아진다.
- ④ 충분한 여과지속시간을 유지하기 어렵다.

7. 랑게리아지수(LI)를 증가시킬 수 있는 방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 수산화칼슘 주입
- ② 수산화나트륨 주입
- ③ 소석회 주입
- ④ 이산화탄소 주입

8. 염소소독에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 수도꼭지에서 수돗물의 유리잔류염소는 0.1 mg/L 이상 유지하여야 한다.
- ② 액화염소의 저장량은 항상 1일 사용량의 30일분 이상으로 한다.
- ③ 수도꼭지에서 수돗물의 유리잔류염소는 4.0 mg/L를 넘지 않아야 한다.
- ④ 암모니아성질소와 반응할 경우 소독효과를 약하게 한다.

9. 전염소처리 및 중간염소처리의 목적에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 원수 중의 일반세균이 1mL 중 5,000CFU 이상 혹은 대장균군(MPN)이 100mL 중 2,500이상 존재하는 경우에 여과 전에 세균을 감소시킨다.
- ㄴ. 조류, 소형동물, 철박테리아 등이 다수 생식하고 있는 경우에는 이들을 사멸시키고 또한 정수시설 내에서 번식하는 것을 방지한다.
- ㄷ. 원수 중에 철과 망간이 용존하며 후염소처리시 탁도나 색도를 증가시키는 경우에는 미리 전염소 또는 중간염소처리하여 불용해성 산화물로 존재 형태를 바꾸어 후속공정에서 제거한다.
- ㄹ. 황화수소의 냄새, 하수의 냄새, 조류 등의 냄새 등을 제거한다.

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

10. 염소제에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 액화염소 중의 유효염소성분은 거의 100% 이다.
- ㄴ. 차아염소산나트륨은 액체로 산성이 강하다.
- ㄷ. 차아염소산나트륨은 농도가 높은 것일수록 안정하다.
- ㄹ. 차아염소산나트륨은 액화염소에 비하면 취급성이 좋다.

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

11. 액화염소의 주입설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 사용량이 10 kg/h 이상인 시설에는 원칙적으로 기화기를 설치한다.
- ② 염소주입기실은 가능한 주입지점에 가깝게 설치한다.
- ③ 염소주입기실은 실내온도를 항상 15~ 20 °C로 유지되도록 간접보온장치를 설치한다.
- ④ 염소주입기실은 주입점의 수위보다 높은 실내에 설치한다.

12. 차아염소산나트륨의 저장설비가 갖추어야 할 조건으로 옳지 않은 것은?

- ① 저장조 또는 용기로 저장하고 2기 이상 설치한다.
- ② 저장조에 온도 조절 장치를 설치하고, 조정실에는 난방장치를 설치한다.
- ③ 저장조 또는 용기에는 수소가스 배출이 원활하도록 통풍구(vent) 또는 송풍기(air blower) 등을 설치한다.
- ④ 저장조 또는 용기는 직사일광이 닿지 않고 통풍이 좋은 장소에 설치한다.

13. 염소누출에 대비한 제해설비에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 염소저장량이 1,000 kg 이상의 시설에서는 중화 및 흡수용 제거제를 상비해야한다.
- ② 염소저장량이 1,000 kg 미만의 시설에서는 중화반응탑 등의 중화장치를 설치해야한다.
- ③ 중화설비에 사용되는 수산화나트륨용액의 농도는 5~ 10%의 범위로 한다.
- ④ 중화반응탑에는 충전탑식, 회전흡수방식, 경사판방식이 있다.

14. 슬러지의 탈수성에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① Al/T 비가 낮을수록 비저항 값이 적다.
- ② 탈수성은 동절기에 향상된다.
- ③ 유기물이 증가하면 탈수성이 향상된다.
- ④ 리프테스트(leaf test)를 실시하여 슬러지의 침전성을 평가할 수 있다.

15. 함수율 97 %인 슬러지 210 m³을 탈수하여 함수율을 79 %로 하였을 때, 탈수케이크의 부피(m³)는? (단, 슬러지의 비중은 1로 한다.)

- ① 10
- ② 20
- ③ 30
- ④ 40

16. 수돗물에서 흑수 발생에 관한 설명으로 ()에 들어갈 내용을 순서대로 나열한 것은?

수돗물에서 흑수 발생의 주요 원인물질은 ()이며, 이 물질의 수돗물 수질 기준은 () mg/L 이하이다.

- ① 망간, 0.3
- ② 철, 0.3
- ③ 망간, 0.05
- ④ 철, 0.05

17. 입상활성탄 처리공정에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- 여과과정 전, 후에 위치하는 것이 일반적이며, 침전과정
- ① 이후에 흡착과 여과를 목적으로 F/A(Filter-Adsorber) 공정으로 운영할 수 있다.
- ② 일반적으로 친수성이 강하고 분자량이 큰 물질일수록 활성탄에 흡착되기 쉽다.
- ③ 맛·냄새물질, 소독부산물, 색도 등 다양한 유기물 제거 목적으로 사용할 수 있다.
- ④ 흡착방식은 기본적으로 고정상(fixed bed)식과 유동상(fluidized bed)식으로 분류된다.

18. 고도산화법(AOP)에서 오존과 함께 사용할 수 있는 약품이나 방법으로 옳은 것은?

- ① 낮은 pH
- ② 이산화탄소
- ③ 자외선
- ④ 적외선

19. 오존접촉지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 구조는 밀폐식으로 하고 오존과 물의 혼합과 접촉이 효과적으로 이루어져서 흡수율이 높도록 한다.
- 효율적인 오존공정 제어를 위하여 처리수량, 오존 주입
- ② 량, 잔류오존, 대기오존(누출오존) 농도를 상시 계측하여야 한다.
- 오존주입 풍량, 재이용 풍량, 배오존 풍량 등은 풍량의 수
- ③ 지에 균형이 맞도록 설계한다.
- 용량은 오존처리에 필요한 접촉시간과 반응시간이 충분
- ④ 하도록 하고 접촉지에는 우회관을 설치하지 않는다.

20. 수도용 막의 여과법과 제거가능 물질 간의 연결로 옳지 않은 것은?

- ① 한외여과법 - 칼슘이온, 황산이온
- ② 정밀여과법 - 세균, 바이러스
- ③ 나노여과법 - 농약, 합성세제
- ④ 역삼투법 - 염소이온, 금속이온

【2과목】 수질분석 및 관리 (20문제)



전자문제집 CBT(App Store) : [\[다운로드\]](#)



전자문제집 CBT(Google Play) : [\[다운로드\]](#)

21. 먹는물수질공정시험기준상 시험용 시료 중 폴리에틸렌 병에 채취해야 하는 항목은?

- ① 이온류 중 불소
- ② 유기인계 농약 중 다이아지논
- ③ 소독제 및 소독부산물 중 포름알데히드
- ④ 휘발성유기화합물 중 벤젠

22. 먹는물수질공정시험기준상 미생물 시험방법과 사용되는 배지의 종류를 연결한 것으로 옳지 않은 것은?

- ① 저온일반세균-평판접촉법 : R2A 한천
- ② 총대장균군-시험관법(확정시험) : BGLB
- ③ 분원성대장균군-시험관법(확정시험) : EC
- ④ 대장균-막여과법(확정시험) : BGLB

23. 먹는물수질공정시험기준상 pH 범위로 옳지 않은 것은?

- ① 약산성 : 약 3~5
- ② 강산성 : 약 3 이하
- ③ 중성 : 약 6~8
- ④ 강알칼리성 : 약 11 이상

24. 먹는물수질공정시험기준상 증발잔류물 시험방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 시료는 12시간 이내에 증발처리를 하여야 하나 최대 14일을 넘기지 말아야 한다.
- ② 눈에 보이는 이물질이 들어 있을 때에는 제거해야 한다.
- 정량한계는 5 mg/L이고, 정량범위는 5 mg/L ~
- ③ 20,000 mg/L이다.
- 시료를 103°C ~ 105°C에서 건조하고 데시케이터에서
- ④ 식힌 후 무게를 달아 증발접시의 무게차로부터 증발잔류물의 농도(mg/L)를 구한다.

25. 먹는물수질공정시험기준상 시료의 보존방법 중 4℃ 냉암소에서 보관하였을 때 최대 보존기간이 가장 긴 항목은?

- ① 세제
- ② 불소
- ③ 포름알데히드
- ④ 디클로로메탄

26. 먹는물의 병원성 생물체 존재를 확인하기 위한 지표미생물의 선정기준에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 검출이 빠르고 간단하며, 재현성이 있어야 한다.
- ② 개체수는 오염도와 관련이 있어야 한다.
- ③ 병원균에 비해 생존시간이 더 길거나 같아야 하고, 그 수도 많아야 한다.
- ④ 자연상태에서 잘 성장하여야 한다.

27. 수질오염공정시험기준상 총 유기탄소-고온연소산화법에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 정량방법은 무기성 탄소를 사전에 제거하여 측정하거나, 무기성 탄소를 측정한 후 총 탄소에서 감하여 총 유기탄소의 양을 구하며, 정량한계는 0.3mg/L이다.
- ㄴ. "무기성 탄소(IC)"란 수중에 탄산염, 중탄산염, 용존 이산화탄소 등 무기적으로 결합된 탄소의 합을 말한다.
- ㄷ. "용존성 유기탄소(DOC)"란 총 유기탄소 중 공극 0.45 μ m의 여과지를 통과하는 유기탄소를 말한다.
- ㄹ. 총 탄소 중 무기성 탄소 비율이 50% 미만인 시료는 비정화성 유기탄소(NPOC) 정량방법으로 정량한다.
- ㅁ. 높은 농도(수 mg/L 이상)의 휘발성 유기물질(VOC)이 존재하는 시료는 가감(TC - IC) 정량방법으로 정량한다.

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

28. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시상 정수에서의 수질 검사주기가 가장 짧은 항목은?

- ① Geosmin
- ② Styrene
- ③ Benzo(a)pyrene
- ④ 2,4-D

29. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 먹는물 수질기준 중 건강상 유해영향 무기물질에 관한 기준이 옳지 않은 것은?

- ① 납은 0.01 mg/L를 넘지 아니할 것
- ② 수은은 0.01 mg/L를 넘지 아니할 것
- ③ 시안은 0.01 mg/L를 넘지 아니할 것
- ④ 암모니아성 질소는 0.5 mg/L를 넘지 아니할 것

30. 물환경보전법령상 수질오염경보 중 상수원 구간의 조류경보 단계 중 "경계" 단계의 발령기준은?

- ① 2회 연속 채취 시 남조류 세포수가 1,000세포/mL 이상 10,000세포/mL 미만인 경우
- ② 2회 연속 채취 시 남조류 세포수가 10,000세포/mL 이상 1,000,000세포/mL 미만인 경우
- ③ 2회 연속 채취 시 남조류 세포수가 1,000,000 세포/mL 이상인 경우
- ④ 2회 연속 채취 시 남조류 세포수가 1,000세포/mL 미만인 경우

31. 먹는물관리법령상 수질개선부담금의 용도에 해당하지 않는 것은?

- ① 먹는물관리법에 따른 샘물보전구역의 지정한 시·도지사에게 대한 지원
- ② 수도법에 따른 상수원의 확보 및 상수원보호구역의 지정·관리
- ③ 지하수법에 따른 지하수보전구역의 지정을 위한 조사의 실시
- ④ 지하수자원의 개발·이용 및 보전·관리를 위한 기초조사와 복구사업의 실시

32. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 소독제 및 소독부산물 물질에 관한 기준(mg/L)의 값이 낮은 것부터 높은 것 순으로 바르게 나열된 것은?

- ① 포름알데히드 < 총트리할로메탄 < 클로로포름 < 트리클로로아세토니트릴
- ② 클로로포름 < 트리클로로아세토니트릴 < 포름알데히드 < 총트리할로메탄
- ③ 총트리할로메탄 < 포름알데히드 < 트리클로로아세토니트릴 < 클로로포름
- ④ 트리클로로아세토니트릴 < 클로로포름 < 총트리할로메탄 < 포름알데히드

33. 우리나라 정수처리기준의 특징에 해당하지 않는 것은?

- 수돗물에 함유되어서는 안되는 여러 가지 물질들에 대해,
- ① 사람의 건강 보호 측면에서 허용할 수 있는 최소농도를 정한 것이다.
- ② 수질관리측면에서의 최적의 운영을 위한 기준이다.
- ③ 병원성 미생물의 농도 대신, 각 처리공정의 수질운영기준 준수여부를 검사한다.
- ④ 수도꼭지가 아닌, 정수처리가 이루어지는 각 공정에 적용되는 기준이다.

34. 수도법령상 50,000 m³ 이상 100,000 m³ 미만 시설규모(일 기준)의 일반수도사업자가 배치해야 할 정수시설운영관리사 배치 기준은?

- ① 1급 2명 이상, 2급 3명 이상, 3급 5명 이상
- ② 1급 1명 이상, 2급 3명 이상, 3급 4명 이상
- ③ 1급 1명 이상, 2급 2명 이상, 3급 3명 이상
- ④ 1급 1명 이상, 2급 1명 이상, 3급 2명 이상

35. 상수도 정수시설의 배오존처리 등에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- 배오존은 모래여과지나 활성탄흡착지에서의 농도는 낮
- ① 지만, 오존접촉지에서는 일시적으로 상당히 높은 농도의 오존이 배출되는 경우가 있다.
- ② 활성탄흡착분해법은 오존을 매우 효과적으로 파괴할 수 있으며, 배오존농도가 낮을 경우에 잘 이용된다.
- ③ 가열분해법은 350°C에서 1초 정도 체류시킴으로써 배오존을 충분히 파괴시킬 수 있다.
- ④ 촉매분해법은 오존의 열분해보다 고온에서 일어나므로 비용 면에서 불리하며 특별한 경우에 한정되어 이용된다.

36. 불활성화비 계산방법 및 정수처리 인증 등에 관한 규정상 정수시설의 여과방식 중 소독공정에서 요구되는 바이러스의 불활성화율이 큰 순서대로 바르게 나열된 것은?

- ① 정밀여과(MF) > 한외여과(UF) > 직접여과 > 급속여과
- ② 정밀여과(MF) > 직접여과 > 급속여과 > 한외여과(UF)
- ③ 정밀여과(MF) > 한외여과(UF) > 급속여과 > 직접여과
- ④ 정밀여과(MF) > 급속여과 > 직접여과 > 한외여과(UF)

37. 정수장 일일유량이 45,000 m³/day인 정수시설에서 배수구역 수도꼭지수의 잔류염소를 0.5 mg/L로 유지하고자 한다. 다음 조건에서 정수장에 일일 투입되는 염소량(kg/day)은?

- 물과 접촉하는 시설에 의한 염소소비량 : 0.3mg/L
- 물의 염소요구량 : 1.2mg/L

- ① 18
- ② 45
- ③ 63
- ④ 90

38. 막여과 정수시설의 설치기준상 수도용 막모듈의 성능기준 중 여과성능 0.05 m³/m² · 일 이상 및 염화나트륨 제거성능 93 % 이상에 해당되는 막모듈은?

- ① 정밀여과막모듈
- ② 한외여과막모듈
- ③ 나노여과막모듈
- ④ 역삼투막모듈

39. 먹는물수질공정시험기준상 이온크로마토그래피 방법으로 측정할 수 있는 수질 항목은?

- ① 망간
- ② 질산성 질소
- ③ 카바릴
- ④ 1,4-다이옥산

40. 상수도 정수시설의 활성탄흡착시설에서 입상활성탄처리의 장점에 해당하는 것은?

- ① 기존 처리시설을 사용하여 처리할 수 있다.
- ② 단기간 처리하는 경우 필요량만 구입하므로 경제적이다.
- ③ 활성탄 누출에 의한 흡수현상 문제의 염려가 거의 없다.
- ④ 사용하고 버리므로 원생동물이 번식할 우려가 거의 없다.

【3과목】 설비운영(기계·장치 또는 계측기 등) (20문제)

41. 정수장 탈수설비에 관한 내용으로 옳은 것은?

- ① 벨트프레스 탈수기는 연속식 슬러지 처리설비로 대규모 정수장에 많이 사용된다.
- ② 가압압착형 필터프레스 탈수기의 경우 가압형 필터프레스에 비하여 설비구성이 간단하다.
- ③ 벨트프레스 탈수기는 슬러지성상에 따라 전처리 공정이 필요하지 않다.
- ④ 원심탈수기의 경우 드럼과 진공장치, 여과포로 구성된다.

42. 수도시설에 사용되는 밸브 중에서 구조가 간단하며 개폐토크가 작고 유량특성이 우수하여 제어용으로 가장 널리 사용되는 밸브는?

- ① 플랩밸브
- ② 다공가변형 오리피스밸브
- ③ 버터플라이밸브
- ④ 슬루스밸브

43. 배출수 및 슬러지 처리 시설과 해당 운영 설비의 연결이 옳지 않은 것은?

- ① 배슬러지지 - 여과기
- ② 배출수지 - 회수펌프
- ③ 탈수시설 - 가압탈수기
- ④ 농축시설 - 슬러지수집기

44. 펌프의 유지관리를 위한 점검항목과 그 판정기준에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 압력계 및 진공계의 값을 통하여 펌프의 운전이 정격점 부근에서 운전하고 있는지 확인한다.
- ② 손을 대어보아 이상진동이 느껴지는지 감지해 본다.
- ③ 그리스 양이 과다하면 과열의 원인이 되므로 베어링 하우징의 1/3~1/2 이면 충분하다.
- ④ 운전시 전류값은 명판 전류값(정격전류) 이상이어야 한다.

45. 다음에서 설명하고 있는 침전설비는?

- 원수 탁도 10 NTU 이상의 조건에서 사용한다.
- 처리수량의 변동이 적은 안정적인 조건하에 운영하는 것이 바람직하다.
- 경사판 등의 침강장치의 설치가 필요할 경우 슬러지 계면의 상부에 설치한다.
- 기존 플록이 존재하는 중에 새로운 플록을 형성하며 응집침전의 효율을 향상시킨다.

- ① 경사판 침전지
- ② 용존공기부상식 침전지
- ③ 고속응집 침전지
- ④ 횡류식 침전지

46. 정수장에 사용되는 약품주입설비의 운영에 관한 내용으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 분말약품의 경우 안정적인 주입을 위해서는 슬러리형태로 건식주입방식을 이용한다.
- ㄴ. 응집제의 경우 습식 또는 건식방식으로 주입한다.
- ㄷ. 액체약품의 주입펌프에는 STS316 이상, 세라믹 또는 고무나 염화비닐의 라이닝을 한 재질을 적용한다.
- ㄹ. 습식주입은 자연유하, 펌프주입, 미젱터 주입방식이 가능하다.

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

47. 변압기의 병렬운전 조건으로 옳지 않은 것은?

- ① 극성이 같을 것
- ② 역률이 같을 것
- ③ 1차 및 2차의 정격전압이 같을 것
- ④ %임피던스 강하가 같을 것

48. 상수도설계기준상 비상용 전원설비에 관한 설명이다. ()에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

- ① ㄱ: 1회선, ㄴ: 직류전원장치
- ② ㄱ: 2회선, ㄴ: 비상용 자가발전설비
- ③ ㄱ: 루프, ㄴ: 무정전 전원장치
- ④ ㄱ: 스폿 네트워크, ㄴ: 절체개폐기

49. 상수도설계기준상 상수도시설의 계측제어설비가 이상적인 제 기능을 충분히 발휘하기 위하여 기준에서 정하고 있는 현장 설치시 고려해야 할 주요사항이 아닌 것은?

- ① 계측제어설비의 미관에 대한 고려사항
- ② 악조건 환경에 대한 고려사항
- ③ 발신기의 설치 위치에 대한 고려사항
- ④ 도압배관에 대한 주요 고려사항

50. 직류전동기 중에서 복권전동기의 특성으로 옳지 않은 것은?

- ① 자여자 방식의 전동기이다.
- ② 속도와 토크는 직권전동기와 분권전동기의 중간 특성을 갖는다.
- ③ 계자전류를 변화시켜 속도를 제어할 수 있다.
- ④ 무부하에서 정격부하에 이르기까지 부하변동에 따른 속도의 변동이 전혀 없다.

51. 역률 80 %(지상)인 100 kW의 부하를 역률 95 %로 개선하기 위해 필요한 콘덴서의 용량(kVA)은 약 얼마인가? (단, 소수점 이하는 버린다.)

- ① 38
- ② 42
- ③ 50
- ④ 58

52. 수 · 변전설비용 기기 및 계기용 변성기와 주요기능의 연결이 옳지 않은 것은?

- ① 영상변류기(ZCT) - 선로 또는 기기의 영상전류를 감지
- ② 피뢰기(LA) - 외부의 이상전압 침입시 전기기기 및 선로 보호
- ③ 계기용 변압기(PT) - 고압 또는 저압의 대전류가 흐르는 선로의 전류를 측정
- ④ 기중차단기(ACB) - 선로개폐시 발생하는 아크를 대기 중에서 소호

53. 상수도설계기준상 전기설비에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 수 · 변전설비의 최대수요전력(kW)은 설비용량(kVA)보다 충분히 커야한다.
- ② 전력설비는 감전사고를 방지하기 위하여 충분한 조치를 취하고, 접지에 의하여 오조작을 방지할 수 있어야 한다.
- ③ 배전설비의 배전용 개폐장치는 가스절연방식으로만 해야 한다.
- ④ 역률개선을 위해 고압콘덴서를 설치할 때는 별도의 차단장치 없이 직렬로 연결하는 것을 원칙으로 한다.

54. 산업안전보건법령상 안전보건표지의 종류와 형태에서 “위험장소 경고”에 해당하는 것은?

①



②



③



④



55. 산업안전보건법에서 정하고 있는 산업재해 예방을 위해 설치 · 운영하는 시설이 아닌 것은?

- ① 산업 안전 및 보건에 관한 지도시설, 연구시설 및 교육시설
- ② 안전보건진단 및 작업환경측정을 위한 시설
- ③ 노무를 제공하는 사람의 건강을 유지 · 증진하기 위한 시설
- ④ 그 밖에 환경부령으로 정하는 산업재해 예방을 위한 시설

56. 상수도설계기준상 자외선(UV) 소독작용의 주파장(nm)은?

- ① 213.7
- ② 235.7
- ③ 253.7
- ④ 273.7

57. 오존처리에서 유의해야 할 사항으로 옳지 않은 것은?

- ① 충분한 산화 반응을 진행시킬 접촉지가 필요하다.
- ② 전염소처리를 할 경우도 염소와 반응하여 잔류염소가 증가된다.
- ③ 배오존처리설비가 필요하다.
- ④ 설비의 사용재료는 충분한 내식성이 요구된다.

58. 수도용 막의 종류와 분리경의 연결이 옳지 않은 것은?

- ① 정밀여과막 - 공칭공경 0.01 μ m 이상
- ② 한외여과막 - 분획 분자량 100,000 Dalton 이하
- ③ 나노여과막 - 염화나트륨 제거율 5~93 % 미만
- ④ 해수담수화 역삼투막 - 염화나트륨 제거율 93 % 미만

59. 상수도설계기준상 다음에서 설명하고 있는 여과방식은?

응집제를 여과지에 유입되는 관로에 주입하는 방식으로 일반정수처리공정과 비교하여 응집공정 및 침전공정이 생략된 상태이다. 이러한 방식은 원수의 수질변화가 큰 원수나 최적응집제주입량이 과다한 원수에서는 사용이 어렵다.

- ① 인라인여과
- ② 직접여과
- ③ 완속여과
- ④ 자연평형형여과

60. 급속여과지의 여과면적과 지수 및 형상에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 여과면적은 계획정수량을 여과속도로 나누어 계산한다.
- ② 여과지 수는 예비지를 포함하여 2지 이상으로 한다.
- ③ 여과지 1지의 여과면적은 150 m²이하로 한다.
- ④ 형상은 원형을 표준으로 한다.

【4과목】 정수시설 수리학 (20문제)

61. [MLT]계로 나타낸 물리량의 차원표시로 옳지 않은 것은? (단, [M]은 질량, [L]은 길이, [T]는 시간을 표시하는 차원이다.)

- ① 비중량: {ML-2T-1}
- ② 힘: {MLT-2}
- ③ 동점성계수: {L²T-1}
- ④ 표면장력: {MT-2}

62. 다음 중 무차원에 해당하는 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 레이놀즈수 ㄴ. 동점성계수 ㄷ. 프루드수
 ㄹ. 비중 ㅁ. 각속도 ㅂ. 표면장력

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

63. 뉴턴(Newton)의 점성법칙에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 점성계수는 유체가 갖는 고유의 성질을 나타내는 값이다.
- ② 전단응력은 속도구배에 비례한다.
- ③ 밀도를 점성계수로 나누는 것을 동점성계수라 한다.
- ④ 내부마찰력의 크기는 두 층간의 상대속도에 비례하고 거리에 반비례 한다.

64. 베르누이 방정식에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① $z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + h_L$ 실제 유체에
서 손실수두를 고려하면

② $z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + E_p + h_L$ 두점
사이에 펌프를 설치하면

③ $z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + E_T + h_L$ 두점
사이에 터빈을 설치하면

④ $p_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g z_1 = p_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g z_2$ 베르누
이의 정리를 압력항으로 사용할 때

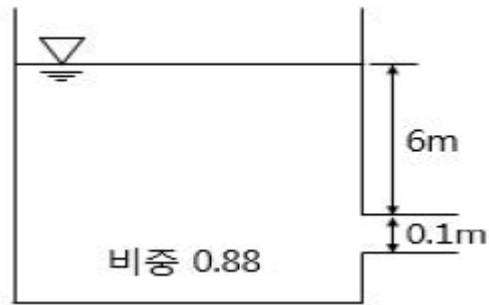
65. 모세관 현상에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 액체와 고체의 벽면이 이루는 접촉각은 액체의 종류와 관계없이 동일하다.
- ② 물과 같이 부착력이 응집력 보다 크면 유리관 속 액체가 자유수면 보다 위로 올라간다.
- ③ 수은과 같이 응집력이 부착력 보다 크면 유리관 속 액체가 자유수면 보다 아래로 내려간다.
- ④ 액체와 벽면 사이의 부착력과 액체 분자간 응집력의 상대적인 크기에 의해 영향을 받는다.

66. 직경 1 cm의 원형관에 10 °C의 물이 흐를 때 한계 레이놀즈수 (Re)가 2,320이면 한계유속(cm/sec)는 약 얼마인가? (단, 10 °C일 때 밀도 $\rho = 0.9997 \text{ g/cm}^3$, 점성 계수 $\mu = 0.0131 \text{ g/cm} \cdot \text{sec}$ 이다.)

- ① 17.70
- ② 20.40
- ③ 23.40
- ④ 30.40

67. 다음 그림의 A수조에서 손실수두가 $3V^2$ 일 때 관을 통한 유량 (m^3/sec)은 약 얼마인가? (단, 접근유속은 무시하며, 수면은 변하지 않는다.)

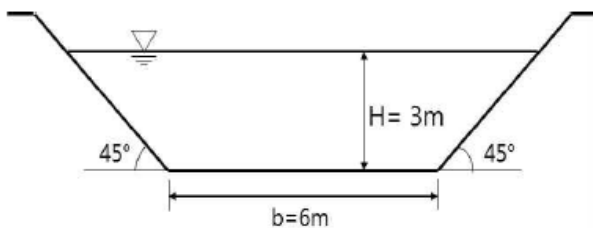


- ① 0.01
② 0.04
③ 0.08
④ 0.09

68. 삼각위어(weir)에 월류수심을 측정할 때 2%의 오차가 있었다면 유량의 오차(%)는?

- ① 2
② 3
③ 4
④ 5

69. 다음 사다리꼴 인공수로의 단면적(A)과 경심(R)은 약 얼마인가?



- ① $A=18 m^2$, $R=1.86 m$
② $A=18 m^2$, $R=2.86 m$
③ $A=27 m^2$, $R=0.86 m$
④ $A=27 m^2$, $R=1.86 m$

70. Darcy-Weisbach의 마찰손실 공식으로부터 Chezy의 평균유속을 정의한 것으로 옳은 것은? (단, D는 원형관로의 직경, R은 경심, I는 동수경사이다.)

① $V = \frac{124.6}{D^{1/2}} \cdot \sqrt{RI}$

② $V = \sqrt{\frac{8g}{D^{1/2}}} \cdot \sqrt{RI}$

③ $V = \sqrt{\frac{f}{8}} \cdot \sqrt{RI}$

④ $V = \sqrt{\frac{8g}{f}} \cdot \sqrt{RI}$

71. 수면차가 3 m인 2개의 수조를 연결하는 길이 1,500 m의 주철관에 유량 $1.1 m^3/sec$ 를 송수하려면 관경(m)은 약 얼마인가? (단, Manning 공식을 이용하고, 마찰 이외의 손실은 무시하며 조도계수 $n=0.014$ 이다.)

- ① 1.04
② 1.54
③ 2.04
④ 2.54

72. A정수장 모래여과지의 최소 여사층 높이는 60 cm 이상이며, 충전 여사량의 높이는 0 cm일 경우, 역류 세정 시 여사층 높이가 1,040 mm로 상승하면 여사층의 팽창률(%)은?

- ① 20
② 25
③ 30
④ 35

73. 급속여과지의 여과유량 조절 방법 중 정속여과방식에 해당하지 않는 것은?

- ① 유량제어
② 수위제어
③ 감쇄여과
④ 자연평형형

74. 정수장 횡류식 침전지의 침전제거율을 향상시키기 위한 방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 침전지의 침강표면적(A)을 크게 한다.
- ② 유량(Q)을 적게 한다.
- ③ 플록의 침강속도(V)를 크게 한다.
- ④ 침강속도(V)를 표면부하율(V0)보다 작게 한다.

75. 정수장 플록형성지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 기계식 교반에서 플록큐레이터의 주변속도는 15 ~ 80 cm/sec로 한다.
- ② 미소플록을 성장시키기 위해서 교반이 필요하다.
- ③ 플록형성지내의 교반강도는 하류로 갈수록 점차 증가시킨다.
- ④ 플록형성지는 혼화지와 침전지 사이에 위치한다.

76. 동력 20,000 kW, 효율 88 %인 펌프를 이용하여 150 m 위의 수조로 물을 양수할 때, 유량(m^3/sec)은 약 얼마인가? (단, 손실수두는 10 m이다.)

- ① 10.2
- ② 11.2
- ③ 14.2
- ④ 15.2

77. A관의 관경 200 mm, 길이 100 m 주철관으로 유량 $0.1 \text{ m}^3/\text{sec}$ 의 물을 40 m 높이까지 양수할 때 펌프의 동력(HP)은 약 얼마인가? (단, 펌프효율 100 %, 마찰손실 계수 0.03, 유출 및 유입손실계수는 각각 1.0과 0.5이다.)

- ① 30
- ② 65
- ③ 70
- ④ 80

78. 펌프의 공동현상(cavitation)을 방지하기 위한 방법으로 옳은 것은?

- ① 흡입구경을 증가시킨다.
- ② 펌프의 회전속도를 높게 한다.
- ③ 흡입관의 손실을 가능한 크게 한다.
- ④ 설치위치를 가능한 높게 한다.

79. A저수지의 총낙차가 75 m이고 발전유량이 $8 \text{ m}^3/\text{sec}$ 인 경우, 발전기의 이론출력은 얼마인가? (단, 총손실수두는 1.5 m이다.)

- ① 5,762 kW 또는 7,838 HP
- ② 5,880 kW 또는 7,998 HP
- ③ 6,890 kW 또는 8,998 HP
- ④ 7,838 kW 또는 5,880 HP

80. A정수장의 응집침전처리 공정에서 속도경사 G는 300 s^{-1} , 조의 용적 100 m^3 일 때 교반기의 축동력(kW)은 약 얼마인가? (단, 점성계수는 $1.31 \times 10^{-2} \text{ g/cm} \cdot \text{sec}$, 효율은 60 %이다.)

- ① 11.79
- ② 13.79
- ③ 19.65
- ④ 21.65