

2024년08월10일년 정수시설운영관리사 1급 1차 필기시험 기출문제 답안

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

전자문제집 CBT 홈페이지 : <https://www.cbtestpro.kr>  
최신 수정 자료와 해설(오타 • 오답 • 규정보정)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!

Download on the  
App Store

GET IT ON  
Google Play

【1과목】 수처리공정 (20문제)

1. 응집제에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 황산알루미늄(alum)은 취급이 용이한 액체가 많이 사용된다.
- ② 폴리아크릴아미드계 응집제는 정수처리에 사용하는 것이 바람직하지 않다.
- ③ 고탁도나 저수온기에는 철염계 응집제를 사용하는 것이 바람직하다.
- ④ 폴리염화알루미늄(PACl)은 황산알루미늄보다 적정주입 pH의 범위가 넓다.

2. 유량이 50,000m<sup>3</sup>/d이고, 표면부하율은 24m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> · d이며, 체류시간이 6시간일 때 침전지의 깊이(m)는? (단, 깊이와 폭의 비는 2 : 1이다.)

- ① 3
- ② 6
- ③ 9
- ④ 12

3. 급속혼화시설에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 파이프격자식은 응집제 주입 후 급속혼화장치를 설치한다.
- ② 기계식 혼화는 정수장에서 가장 많이 사용되고 있는 혼화 방식이다.
- ③ 인라인고정식의 일반적인 설계기준은 G=300 s<sup>-1</sup>, 혼화 시간은 10~30초이다.
- ④ 수류식은 모형실험에 사용하고 실제 설계에는 고려하지 않는 것이 좋다.

4. 급속여과지에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 단층 여과 속도: 120~150m/d  
ㄴ. 여과지 1지의 여과면적: 300m<sup>2</sup> 이상  
ㄷ. 형상: 정사각형이 표준  
ㄹ. 여과지 수: 예비지를 포함하여 2지 이상

- ① ㄱ, ㄷ
- ② ㄱ, ㄹ
- ③ ㄴ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄹ

5. 급속여과지의 여과용 자갈에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 자갈의 형상은 최장축이 최단축의 5배 이하인 것이 중량 비로 1% 이하일 것
- ② 염산가용률은 5% 이상일 것
- ③ 비중은 표면건조상태로 2 이하일 것
- ④ 세척탁도는 30 NTU 이하로 할 것

6. 급속여과지의 세척에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 역세척은 염소가 잔류하고 있는 정수를 사용할 수 없다.  
유효경 0.6 mm, 균등계수 1.3인 모래층에서는 수온 20 °C인 경우 역세척속도가 약 0.1 m/분이면 팽창되기 시작한다.
- ③ 부착된 탁질의 박리나 분리는 여과층을 20~30 % 팽창시켰을 때 가장 효과적이다.
- ④ 동일한 역세척률에서 여름철에는 여층팽창률이 겨울의 2 배 정도가 된다.

7. 역세척설비에서 트로프에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 트로프의 크기는 최대배출수량에 약 10% 여유를 둔 수량을 배출할 수 있어야 한다.
- ② 세척할 때에 월류하는 트로프 상단의 간격은 1.5 m 이하로 한다.
- ③ 트로프의 크기는 트로프의 상단에서 완전히 월류하는 상태가 유지되는 용량이어야 한다.
- ④ 트로프의 상단은 완전히 수평으로 동일한 높이로 견고하게 설치한다.

8. 전염소 또는 중간염소처리와 처리대상물질 간의 연결로 옳지 않은 것은?

- ① 중간염소처리 - 철과 망간
- ② 전염소처리 - 마이크로시스티스(Microcystis)
- ③ 전염소처리 - 멜로시라(Melorsira), 시네드라(Synedra)
- ④ 중간염소처리 - 부식질(humic substance)

9. 자외선 소독장치에 관한 설명이다. ( )에 들어갈 내용을 순서대로 나열한 것은?

자외선 소독장치의 장치능력은 ( )에 의하여 정하며, 자외선투과율은 ( )%이상을 표준으로 한다.

- ① 일평균급수량, 50
- ② 일평균급수량, 70
- ③ 일최대급수량, 50
- ④ 일최대급수량, 70

10. 정수지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 여과수량과 송수량의 변동을 조절하고 완화하는 기능을 한다.
- ② 유효용량은 최소 1시간분을 표준으로 한다.
- ③ 장폭비는 실제 물흐름 길이(L)와 물흐름 폭(W)의 비를 의미한다.
- ④ 염소접촉조의 지아디아 불활성화는 1 mg/L의 유리잔류 염소일 때 최소 30분의 순접촉 시간을 가져야 한다.

11. 추적자 실험에서 추적자 선택시 고려되어야 할 요건을 모두 고른 것은?

ㄱ. 반응성이 없을 것  
ㄴ. 투입과 검출(측정)이 용이할 것  
ㄷ. 저렴하고 다루기 용이할 것  
ㄹ. 원수 중에 포함되어 있을 것

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

12. 잔류농도 1.0 mg/L인 염소소독 공정에서 5분만에 90.0 %의 세균이 살균된다면 99.0 % 살균을 위하여 필요한 시간(min)은? (단, 세균의 사멸은 Chick의 법칙에 따른다.)

- ① 8
- ② 10
- ③ 12
- ④ 15

13. 염소가스 저장시설에 설치하는 제해설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 제해설비는 염소가스 누출로 인한 중독을 방지하기 위해 설치한다.
- ② 저장량 1,000 kg 미만의 시설에서는 중화 및 흡수용 제해제를 상비한다.
- ③ 중화반응탑은 충전탑식, 회전흡수방식, 경사판방식이 있다.
- ④ 중화제는 일반적으로 탄산나트륨이 사용된다.

14. 액화염소 주입설비에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 사용량이 20 kg/h 이상인 시설에는 원칙적으로 기화기를 설치한다.
- ② 염소주입기실은 가능한 주입지점에서 멀게 설치하여 사고의 위험을 방지한다.
- ③ 염소주입기실은 가능한 주입점의 수위보다 낮은 실내에 설치한다.
- ④ 염소주입기실은 한랭시에도 실내온도를 항상 20 °C 이상으로 유지되도록 한다.

15. 배출수 처리공정에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 역세척배출수의 침전 상징수는 착수정으로 직접 반송하지 못한다.
- ② 침전지슬러지와 여과지의 역세척배출수는 병합하여 처리해야 한다.
- ③ 침전지슬러지와 입상활성탄흡착지의 역세척배출수는 구분하여 처리해야 한다.
- ④ 침전지슬러지 농축조의 상징수는 재활용하는 경우에는 착수정으로 직접 반송한다.

16. 배슬러지지를 개선한 폭기공정에서 망간농도 저감에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 망간은 공급된 환원과정을 거치면서 제거된다.
- ② 망간이 문제가 되는 시기는 동절기이다.
- ③ pH를 5~6으로 낮추면 장시간 망간용출을 제어할 수 있다.
- ④ 망간제거효율은 유기물량 등에 의존한다.



전자문제집 CBT(App Store) : [\[다운로드\]](#)



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

17. 입상활성탄의 맛·냄새물질에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 지오스민은 저분자 자연유기물질(NOM)과 직접적인 경쟁관계에 있다.
- ② 분자량 600 정도의 유기물들은 세공막힘 현상을 일으킨다.
- ③ 활성탄세공 내에서는 농도차이에 따라 흡착과 탈착이 반복된다.
- ④ 동절기의 지오스민은 하절기의 2-MIB보다 제거하기가 쉽다.

18. 해수담수화 공정에서 역삼투 막모듈의 세척에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 장기간 운전정지시 과망간산나트륨용액을 사용하여 보관한다.
- ② 고속류의 저압플러싱(0.2~2 MPa)과 약품세척 등을 조합하는 방식이 일반적이다.
- ③ 약품세척액은 일반적으로 1~2 % 정도의 구연산이 사용된다.
- ④ 막세척은 막차압이 200 kPa 정도 이상일 때 실시한다.

19. 막오염의 부착층 중 케이크층에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 현탁물질이 막 면상에 축적되어 형성되는 층이다.
- ② 막 면에 형성된 겔(gel)상의 비유동성층이다.
- ③ 난용해성 물질이 용해도를 초과하여 막 면에 석출된 층이다.
- ④ 흡착성이 큰 물질이 막 면상에 흡착되어 형성된 층이다.

20. 오존 기반 고도산화공정(AOP)에 관한 설명이다. ( )에 들어갈 내용을 순서대로 나열한 것은?

오존으로부터 ( ) 라디칼의 생성을 향상시키기 위해 과산화수소를 주입하거나( $O_3/H_2O_2$ , PEROXONE), 주파장이 ( )nm인 자외선을 조사하는 방법( $O_3/UV$ )이 대표적이다.

- ① O, 254
- ② O, 452
- ③ OH, 254
- ④ OH, 452

【2과목】수질분석 및 관리 (20문제)

21. 먹는물수질공정시험기준상 총칙에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

- 공정시험기준 이외의 방법이라도 측정결과가 같거나 그
- ① 이상의 정확도가 있다고 국·내외에서 공인된 방법은 이를 사용할 수 있다.
- ② 표준온도는 25°C, 상온은 1°C ~ 35°C, 실온은 15°C ~ 25°C를 뜻한다.
- ③ 표준원액과 표준용액의 농도계수를 보정하는 시약은 특급을 쓴다.
- ④ 열수는 약 100°C를 말한다.

22. 먹는물수질공정시험기준상 시안시험용 시료의 시료채취 및 보존방법으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 미리 정제수로 잘 씻은 유리용기 또는 폴리에틸렌병에 시료를 채취한다.
- ㄴ. 시료를 채취하고 곧 입상의 수산화나트륨을 넣어 pH12 이상의 알칼리성으로하고 냉장소에 보관한다.
- ㄷ. 최대 보관기간은 28일이며 가능한 한 즉시 시험한다.
- ㄹ. 잔류염소를 함유한 경우에는 채취 후 곧 티오황산나트륨용액을 넣어 잔류염소를 제거한다.

- ① ㄱ, ㄴ
- ② ㄱ, ㄹ
- ③ ㄴ, ㄷ
- ④ ㄷ, ㄹ

23. 수질오염공정시험기준상 클로로필a 시료의 보존방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 시료를 즉시 여과할 수 없다면 시료를 빛이 차단된 암소에서 4°C 이하로 냉장하여 보관한다.
- ② 냉장 보관된 시료는 채수 후 24시간 이내에 여과하여야 한다.
- ③ 시료를 즉시 여과하여 여과한 여과지는 건조하여 찬 곳에서 보관한다.
- ④ 여과한 여과지는 상온에서 3시간까지 보관할 수 있으며 냉동 보관시에는 25일까지 가능하다.

24. 먹는물수질공정시험기준상 탁도의 정량한계로 옳은 것은?

- ① 0.01 NTU
- ② 0.02 NTU
- ③ 0.03 NTU
- ④ 0.05 NTU

25. 먹는물수질공정시험기준상 적정법으로 염소이온을 측정할 결과가 다음과 같을 때 염소이온의 농도(mg/L)는?

- 시료량: 100 mL
- 소비된 질산은용액(0.01 M)의 부피: 6.5 mL
- 바탕시험에 소비된 질산은용액(0.01 M)의 부피: 0.5 mL
- 질산은용액(0.01 M)의 농도계수: 1

① 21.3

② 30.8

③ 42.5

④ 55.1

26. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시상 나이트로사민류 측정에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 시설용량 50,000톤/일 이상인 정수장의 나이트로사민류 분석주기는 1회/분기이다.

② 먹는물 중에 N-나이트로소디메틸아민(NDMA), N-나이트로소디에틸아민(NDEA)을 측정한다.

③ 잔류염소를 포함하고 있는 경우에는 티오황산나트륨을 넣어 잔류염소를 제거한다.

④ 먹는물 중에 질소계 소독부산물인 나이트로사민류를 액체크로마토그래프-질량분석기로 분석하는 방법이다.

27. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시상 라돈(Radon)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 먹는물, 샘물 및 염지하수 등의 라돈을 액체섬광계수기를 사용하여 측정한다.

② 보정된 표준물질에 비해 시료의 성상이 크게 다를 경우 측정효율의 차이가 발생할 수 있다.

③ 물 시료와 각테일 용액이 혼합된 시료는 햇빛에 의해 측정값을 감소시킬 수 있기 때문에 암소에서 보관해야 한다.

④ 최종결과는 국제표준단위인 Bq/L로 표기한다.

28. 소독제 접촉시간 산정을 위한 정수지와 환산계수에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 전통적으로 정수지는 단락류 등으로 수리학적 체류시간의 20 % 정도만 인정하고 있다.
- ㄴ. 관 흐름(pipeline flow)인 경우의 환산계수는 1.0으로 한다.
- ㄷ. 일정간격으로 도류벽이 설치되지 않은 경우 추적자 시험결과에 따라 환산계수를 산출한다.
- ㄹ. 장폭비가 40 이하인 경우에는 추적자 시험에 의해 정수지 체류시간을 산출한다.

① ㄱ, ㄴ

② ㄱ, ㄹ

③ ㄴ, ㄷ

④ ㄷ, ㄹ

29. 정수처리공정 진단을 위한 추적자 시험에 관한 설명이다. 설명된 추적물질로 옳은 것은?

- 공기 중에서 수분을 즉시 흡수한다.
- 사용전에 건조 후 계량한다.
- 비용이 고가이며 현장 on-line 분석이 불가하다.

① Sodium

② Lithium

③ Fluoride

④ Rhodamine WT

30. 여과지에서 탁도 감시기능의 강화를 위하여 활용할 수 있는 수질계측기로 옳은 것은?

① 입자계수기

② 전기전도도계

③ 알칼리도계

④ TOC 측정기

31. 수돗물 생산량이 5,000m<sup>3</sup>/h인 정수장에서 염소주입량이 300kg/d이고, 정수지 유출지점의 잔류염소농도가 0.8mg/L일 때, 염소요구량(mg/L)은?

① 1.5

② 1.7

③ 2.0

④ 2.5

32. 수처리제의 기준과 규격 및 표시기준상 입상활성탄 성분규격 기준으로 옳지 않은 것은?

- ① 폐놀가: 25 이하
- ② 건조감량: 50 % 이하
- ③ 메틸렌블루탈색력: 150 mL/g 이상
- ④ 요오드흡착력: 950 mg/g 이상

33. 막여과 정수시설의 막오염지수에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① SDI(silt density index) 또는 MFI(modified fouling index)는 막오염지수라고 한다.
- ② 막오염지수는 공경 0.45  $\mu\text{m}$ 의 멤브레인필터를 사용하여 여과할 때의 소요시간으로 계산한다.
- ③ 최근에는 케이크 여과 이론에 바탕을 둔 MFI의 사용이 증가하고 있다.

④ 전처리설비는 SDI가 5.0 이상이 되도록 안정적으로 처리할 수 있는 설비로 한다.

34. 먹는물관리법령상 검사기관 준수사항으로 옳지 않은 것은? (단, 위임 · 위탁 규정은 고려하지 않는다.)

① 시료채취기록부 및 검사기록부 등의 서류를 사실대로 기록하여 3년 동안 보관해야 한다.

② 검사결과와 기록을 거짓으로 작성한 경우 6개월 이내의 기간을 정하여 업무정지 처분을 할 수 있다.

③ 환경부장관은 업무정지처분 기간 중 검사업무를 대행한 경우 지정을 취소하여야 한다.

④ 검사수수료는 국립환경과학원장이 정하여 고시한 기준에 따른다.

35. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 총대장균군의 수질 기준에 관한 내용이다. ( )에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

총대장균군은 100 mL에서 검출되지 아니할 것. 다만, 급수과정별 시설 및 수도꼭지에서의 검사에서 매월 또는 매 분기 실시하는 총대장균군의 수질검사시료(試料) 수가 20개 이상인 정수시설의 경우에는 검출된 시료 수가 ( )퍼센트를 초과하지 아니하여야 한다.

① 5

② 10

③ 15

④ 20

36. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시상 원수의 감시항목에 해당되지 않는 것은?

- ① Microcystins
- ② Geosmin, 2-MIB
- ③ Corrosion index (LI)

④ Norovirus

37. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 정수장별 수도관 노후지역 수도꼭지에 대한 검사항목으로 옳지 않은 것은?

- ① 암모니아성 질소
- ② 염소이온
- ③ 잔류염소

④ 알루미늄

38. 수도법령상 수도물평가위원회의 업무 및 조직과 운영에 관한 사항으로 옳지 않은 것은?

① 수도물평가위원회는 위원장을 포함하여 15명 이내의 위원으로 구성한다.

② 연 2회 이상 정기적으로 개최하여야 한다.

③ 수도 관련 업무를 담당하는 소속 공무원은 위원으로 위촉될 수 없다.

④ 수도물의 정기적 검사 실시 및 공표업무를 포함한다.

39. 수도법령상 일반수도사업자가 외부기관에 의뢰 · 위탁 할 수 없는 검사를 모두 고른 것은?

- ㄱ. 매일 1회 검사
- ㄴ. 매주 1회 검사
- ㄷ. 수도꼭지 수질검사
- ㄹ. 수도물 급수과정별 시설에서의 수질검사

① ㄱ, ㄴ

② ㄱ, ㄷ

③ ㄴ, ㄷ, ㄹ

④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

40. 수도법령상 수도시설의 관리에 관한 교육 규정에 따라 2년마다 35시간 교육을 받아야 하는 대상자를 모두 고른 것은?

- ㄱ. 저수조청소업자
- ㄴ. 일반수도사업자
- ㄷ. 수도시설의 운영요원
- ㄹ. 상수도관망관리대행업자

① ㄱ, ㄴ

② ㄱ, ㄷ

③ ㄴ, ㄷ

④ ㄷ, ㄹ

**【3과목】 설비운영(기계·장치 또는 계측기 등) (20문제)**

41. 차아염소산나트륨의 저장에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 차아염소산나트륨은 보존 중 유효염소가 감소한다.

② 저장실에는 냉방장치를 설치하는 것이 바람직하다.

③ 차아염소산나트륨은 강한 산성과 산화작용으로 대부분의 물질을 부식시킨다.

④ 저장조는 직사일광이 닿지 않도록 실내에 설치한다.

42. 혼화기에 의한 추가적인 손실수두가 없고 혼화효과가 좋으며 혼화강도를 조절할 수 있는 혼화방법은?

① 가압수확산에 의한 혼화

② 수류식 혼화

③ 기계식 혼화

④ 파이프 격자에 의한 혼화

43. 횡류식 침전지 슬러지의 배출방식으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 슬러지 흡입방식
- ㄴ. 침전지를 비우고 청소하는 방식
- ㄷ. 기계식 제거방식
- ㄹ. 침전지 바닥 전체에 호퍼를 설치하는 방식

① ㄱ, ㄴ

② ㄷ, ㄹ

③ ㄱ, ㄷ, ㄹ

④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

44. 염소가스 중화장치의 구성요소가 아닌 것은?

① 중화반응탑

② 중화제 저장조

③ 배풍기

④ 기화기

45. 하부집수장치의 기능이 아닌 것은?

① 여재의 지지

② 여재의 세척

③ 여과수의 집수

④ 역세척수의 균등배분

46. 배오존 방법으로 옳지 않은 것은?

① 활성탄분해법

② 촉매분해법

③ 가열분해법

④ 전기집진법

47. 플록형성지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 플록형성시간은 계획정수장에 대하여 10~15분간을 표준으로 한다.

② 교반강도는 하류로 갈수록 점차 감소시키는 것이 바람직하다.

③ 플록형성지에서 발생한 슬러지나 스크이 쉽게 배출 또는 제거될 수 있는 구조로 한다.

④ 플록형성지는 직사각형이 표준이다.

48. 펌프의 캐비테이션 방지 대책으로 옳은 것은?

① 펌프의 전양정에 가능한 많은 여유를 갖도록 한다.

② 펌프의 설치위치를 가능한 낮게 하여 가용유효흡입수두를 크게 한다.

③ 펌프의 회전속도를 가능한 높게 하여 필요유효흡입수두를 작게 한다.

④ 흡입관의 손실을 가능한 작게 하여 가용유효흡입수두를 필요유효흡입수두보다 작게한다.

49. 다음은 원심펌프의 원리에 관한 설명이다. ( )에 들어갈 내용을 순서대로 옳게 나열한 것은?

원심펌프는 중심에 있는 ( )의 유체가 원심력에 의하여 바깥쪽으로 ( )으로 흘러간다. 이 후 액체가 덮개로 들어가면 그 속도는 ( )하고, 액체의 압력은 ( )하게 된다.

- ① 고속 - 저속 - 감소 - 증가  
 ② 고속 - 저속 - 증가 - 감소  
 ③ 저속 - 고속 - 감소 - 증가  
 ④ 저속 - 고속 - 증가 - 증가

50. 밸브의 공기압식 구동장치가 아닌 것은?

- ① 스톨레노이드식 구동장치  
 ② 에어모터식 구동장치  
 ③ 다이어프램식 구동장치  
 ④ 실린더식 구동장치

51. 펌프의 유지관리를 위하여 평상시 준비해 두어야 하는 예비품이 아닌 것은?

- ① 라이너링(liner ring)  
 ② 차동기어(differential gear)  
 ③ 메카니칼씰(mechanical seal)  
 ④ 패킹부품(packing parts)

52. 3상3선식 저압배전선로에서 부하까지의 거리가 45m 이고, 부하의 최대 사용전류는 100 A이다. 부하의 전압강하를 4 V로 하려면 전선의 최소 단면적(mm<sup>2</sup>)은 약 얼마인가?

- ① 35  
 ② 45  
 ③ 55  
 ④ 65

53. 변압기를 V결선하여 3상 운전을 하는 경우 변압기 이용률(%)은?

- ① 57.7  
 ② 65.2  
 ③ 72.5  
 ④ 86.6

54. 변전소내 전력기기를 낙뢰로부터 보호하는 기기는?

- ① SC  
 ② ELB  
 ③ LA  
 ④ MOF

55. 소독설비에서 소독제의 주입제어에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 수동제어는 주입량계를 보면서 인위적으로 조절밸브를 조작하는 방식이다.  
 ② 정치제어는 미리 설정된 염소주입률로 주입량을 제어하는 방식이다.

피드백제어는 처리수량이 변화하며 염소요구량도 변화  
 ③ 하는 경우에 잔류염소를 목표치로 설정하고 제어하는 방식이다.

피드포워드제어는 염소를 주입하기 전에 잔류염소계, 염  
 ④ 소요구량계 등의 측정치로부터 주입량을 설정하고 편차가 생기기 전에 염소주입량을 조절하는 방식이다.

56. 상수도용 제어설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 제어설비 고장으로 인한 영향을 최소화하기 위하여 백업 기능 및 위험분산 기능을 고려하여야 한다.

집중제어방식은 제어기능을 1대의 컴퓨터에 집약하여 제  
 ② 어하는 형태로 동일한 컴퓨터로 제어기능과 감시기능을 수행하는 방식이다.

분산제어방식은 설비 단위로 제어장치가 배치되어 있어  
 ③ 신뢰성이 우수하다.

전송로의 백업방식은 일반적으로 광케이블을 사용하며,  
 ④ 동축케이블을 사용하지 않는다.

57. 전자식유량계에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

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

신호케이블은 독립배선으로 하며, 고압케이블과 평행으로 배선한다.  
 ②

검출기 내부를 점검하기 위하여 우회관을 설치하는 것이 바람직하다.  
 ③

검출기를 수직으로 설치하는 경우에는 흐름을 아래에서 위로 되도록 한다.  
 ④

58. 수량, 수위, 수질 등을 조절하는 조절기기에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 계측신호와 설정치를 연산기에 의하여 비교하고, 그 편차가 영(0)이 되도록 조작신호를 출력한다.
- ② 자동제어계는 오프셋이 작아야 한다.
- ③ 멀티루프와는 달리 원루프컨트롤러는 마이크로프로세서를 사용하지 않는다.
- ④ 아날로그조절계는 저항과 콘덴서 등으로 연산회로를 구성한다.

59. 산업안전보건법 시행령에서 정하는 안전인증대상기계를 모두

ㄱ. 롤러기                      ㄴ. 압력용기  
ㄷ. 사출성형기                ㄹ. 곤돌라

고른 것은?

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

60. 산업안전보건법 법령상 근로자 안전보건교육의 정기교육에 해당하지 않는 것은?

- ① 건강증진 및 질병 예방에 관한 사항
- ② 직무스트레스 예방 및 관리에 관한 사항
- ③ 직장 내 괴롭힘, 고객의 폭언 등으로 인한 건강장해 예방 및 관리에 관한 사항
- ④ 기계·기구의 위험성과 작업의 순서 및 동선에 관한 사항

#### 【4과목】 정수시설 수리학 (20문제)

61. 물의 성질에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 물 분자는 산소 및 탄소 원자로 구성되어 있는 안정된 화합물이다.
- ② 물의 온도가 상승함에 따라 포화증기압은 점점 커지게 된다.
- ③ 물의 포화증기압은 100°C에서 1,000 kgf/m<sup>2</sup>이다.
- ④ 액체상태로부터 이탈하는 분자가 액체상태로 들어오는 분자보다 많으면 응결현상이 발생한다.

62. 표면장력과 동점성계수를 [MLT]계 차원으로 나타낸 것은? (단, [M]은 질량, [L]은 길이, [T]는 시간을 표시하는 차원이다.)

- ① 표면장력: [L<sup>2</sup>T<sup>-1</sup>], 동점성계수: [MT<sup>-2</sup>]
- ② 표면장력: [L<sup>2</sup>T], 동점성계수: [MT<sup>-1</sup>]
- ③ 표면장력: [MT<sup>-2</sup>], 동점성계수: [L<sup>2</sup>T<sup>-1</sup>]
- ④ 표면장력: [MT<sup>-1</sup>], 동점성계수: [L<sup>2</sup>T]

63. 유량측정에 사용되는 도구와 방법에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 개수로의 유량측정 장치로는 플룸, 오리피스, 위어, 벤츨리미터 등이 있다.
- ㄴ. 위어는 수로를 횡단하여 축소되는 수공구조물로서 월류하는 수두를 측정하여 유량을 산출한다.
- ㄷ. 벤츨리미터는 관 확대부의 길이를 증가시킴으로써 관 축소 전과 후의 에너지 손실을 증가시킬 수 있다.
- ㄹ. 오리피스는 단면적을 축소시키면 유속이 증가하면서 압력이 저하되는 원리를 통해 유량을 측정한다.

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

64. 위어(weir) 폭 3.0m, 위어 높이 1.5m, 월류수심 0.5m일 때 월류량(m<sup>3</sup>/s)은 약 얼마인가? (단, 단수축은 없고, 접근 유속은 무시하며, Francis 공식을 사용한다.)

- ① 0.883
- ② 1.952
- ③ 2.208
- ④ 3.477

65. 유체의 특성에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 물의 경우 1기압, 4°C에서 최대 밀도를 갖는다.
- ② 체적탄성계수는 유체의 압축성에 관한 계수로 [FL<sup>-3</sup>]차원을 가지고 있다.
- 비중은 무차원량이며 동일한 중력가속도가 발생하는 경
- ③ 우, 물의 단위중량을 액체의 단위중량으로 나누어 구할 수 있다.
- ④ 점성은 온도 상승에 따라 분자간의 응집력과 움직임에 대한 저항력이 높아지므로 점성도 증가한다.

66. 베르누이 방정식에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 에너지 방정식이라고도 하며 에너지 보존법칙을 유체 흐름에 적용한 것이다.
- ② 방정식의 각 항의 차원은 [L](길이)이고, 각 항은 수두라 한다.
- ③ 관수로에만 적용 가능하다.
- ④ 중력장 내에서 정상상태의 완전 유체로 가정한다.

67. 관수로의 마찰손실계수(f)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 관수로의 흐름은 층류이다.)

- ① f는 무차원이다.
- ② f는 유속에 반비례한다.
- ③ 관 표면의 조도에 영향을 많이 받는다.
- ④ f는  $64/Re$ 를 적용하여 구한다.

68. 다음 조건으로 구성된 2층 여과지에서 표면세척을 할 경우 손실 수두(cm)는 약 얼마인가? (단, 모래층의 팽창률은 37 %, 안트라사이트층의 팽창률은 25 %, 팽창된 모든 여과층의 공극률은 0.6 이다.)

- 모래층 - 유효경: 0.5 mm, 공극률: 0.45, 비중: 2.65, 높이: 35 cm
  - 안트라사이트층 - 유효경: 1.0 mm, 공극률: 0.5, 비중: 1.65, 높이: 60 cm
- ① 31
  - ② 41
  - ③ 51
  - ④ 61

69. 원형관의 직경이 200 mm, 길이가 1,000 m인 관수로의 입구와 출구의 압력차가 0.1 kgf/cm<sup>2</sup>일 때 유속(m/s)은 약 얼마인가? (단, 중력가속도는 9.8 m/s<sup>2</sup>, 마찰손실계수는 0.03, 기타 손실은 무시한다.)

- ① 0.12
- ② 0.24
- ③ 0.36
- ④ 0.48

70. 랑게리아지수(LI)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① pH, 칼슘경도, 알칼리도를 증가시킴으로써 개선할 수 있다.
- ② 지수가 양(+)의 값으로 절대치가 클수록 탄산칼슘의 석출이 일어나기 어렵다.
- ③ 이론적 pH는 총용존고형물농도와 관련이 있다.
- ④ 지수가 음(-)의 값일 경우 탄산칼슘 피막은 형성되지 않는다.

71. 수면차가 15 m인 두 수조를 길이 20 m의 원형관으로 연결하여 0.6m<sup>3</sup>/s의 유량으로 흐르게 하기 위한 관의 직경(m)은 약 얼마인가? (단, Manning의 평균유속공식을 사용하고, 관의 조도계수(n)는 0.012, 손실은 무시한다.)

- ① 0.887
- ② 0.659
- ③ 0.475
- ④ 0.257

72. 혼화지에서 속도경사(G)를 결정하는 요소가 아닌 것은?

- ① 물의 점성계수
- ② 교반동력
- ③ 플록의 입자수
- ④ 표면부하율

73. 고속응집침전지에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 슬러지 불량키트형은 일반적으로 순환류가 있다.
- ② 용량은 계획정수량의 3.0~5.0시간으로 한다.
- ③ 원수 탁도는 5 NTU 이상이어야 한다.
- ④ 표면부하율은 40~60 mm/min을 표준으로 한다.

74. 전양정 30 m, 회전속도 900 rpm, 최고효율점의 양수량 300m<sup>3</sup>/h로 운영되는 펌프의 비속도(Ns)는 약 얼마인가?

- ① 157
- ② 357
- ③ 557
- ④ 757

75. 동력 15,000 kW, 효율 80 %인 펌프를 이용하여 30 m 위의 저수지로 물을 양수하려고 한다. 총손실수두가 5 m일 때, 양수량( $m^3/s$ )은 약 얼마인가? (단, 중력가 속도는  $9.8 m/s^2$ , 물의 단위중량은  $1,000 kgf/m^3$ 이다.)

① 35

② 85

③ 135

④ 185

76. 펌프의 운전에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

① 병렬운전인 경우 펌프 운전점의 양수량은 단독운전 양수량의 3배 이상이다.

② 병렬운전은 양정의 변화가 적고 양수량의 변화가 큰 경우에 적합하다.

③ 직렬운전인 경우 펌프 운전점의 양정은 단독운전 양정의 2배로 한다.

④ 관로 저항곡선의 구배가 급한 곳에서는 직렬운전이 유리하다.

77. 유량  $2m^3/s$ 의 물을 양정 10m의 높이로 양수하는데 필요한 펌프의 동력(HP)은? (단, 펌프 효율은 85%, 마찰손실수두 2m, 중력가속도는  $9.8 m/s^2$ , 물의 단위중량은  $1,000 kgf/m^3$ , 기타 손실은 무시한다.)

① 176

② 376

③ 576

④ 776

78. 펌프의 설치에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 유지관리상 대수는 가능하면 적게 하고 동일한 용량의 것을 사용한다.

② 펌프는 가능하면 최고 효율점 부근에서 운전하도록 용량과 대수를 정한다.

③ 펌프는 용량이 클수록 효율이 낮으므로 가능한 소용량의 것으로 설치한다.

④ 펌프의 대수는 계획수량(최대, 최소, 평균) 및 고장시를 고려하여 결정한다.

79. 펌프의 제원 결정과 관계없는 것은?

① 전양정

② 토출량

③ 원동기출력

④ 비에너지

80. 지름이 80cm인 원형관에 물이 가득차서 흐르고 있다. 관로의 유속이  $2.2m/s$ 일 때, 유량( $m^3/s$ )은 약 얼마인가?

① 1.11

② 3.11

③ 5.11

④ 7.11