

2023년04월29일년 정수시설운영관리사 1급 1차 필기시험 기출문제 답안

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

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. 응집제, pH 조정제 및 응집보조제의 특성에 관한 내용으로 옳은 것은?

- ① pH조정제는 원수수질에 따라 주로 여과의 효과를 높이는데 사용된다.
- ② 응집보조제는 원수수질에 따라 흡착 효과를 높이는데 사용된다.
- ③ 응집보조제 주입량은 원수수질에 따라 실험으로 정한 주입률과 처리수량으로 산출한다.
- ④ 응집제 주입지점은 pH조정제 주입지점의 상류측에 혼화가 잘되는 지점으로 한다.

2. 경사판 침전지에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 횡류식 경사판 침전지의 표면부하율은 4~9 mm/min을 표준으로 한다.
- ② 횡류식 및 상향류식 경사판 침전지의 경사각은 45~50°로 한다.
- ③ 상향류식 경사판 침전지의 표면부하율은 8~13 mm/min을 표준으로 한다.
- ④ 상향류식 경사판 침전지 내의 평균상승유속은 150 mm/min 이하를 표준으로 한다.

3. 유량이 20,000 m³/d인 급속혼화지에서 체류시간 50 s, 평균속도경사(G) 400/s인 기계식 교반장치에 필요한 소요동력(kg · m²/s³)은? (단, μ 는 10⁻³ N · s/m², 교반모터의 효율은 85 %이다.)

- ① 765
- ② 896
- ③ 1,236
- ④ 2,179

4. 여과방식의 정수처리에서 응집과 같은 전처리가 필요 없는 경우는?

- ① 급속여과공정의 경우
- ② 저탁도 원수 내 콜로이드성 입자가 존재하는 경우
- ③ 완속여과시 원수 탁도가 20 NTU인 경우
- ④ 크립토스포리디움 등의 미생물로 원수가 오염된 경우

5. 직접여과와 인라인여과에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 직접여과는 원수의 수질이 양호하고 수질변화가 적은 경우에 적용된다.
- ② 인라인여과는 원수의 수질변화가 큰 경우에 적용된다.
- ③ 직접여과는 침전공정이 생략된 방식이다.
- ④ 인라인여과는 응집 및 침전공정이 생략된 방식이다.

6. 급속여과지 설계시 고려하여야 할 사항을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 여재입경
- ㄴ. 여층두께를 포함한 여과층의 구성
- ㄷ. 여과속도와 그 조절방식
- ㄹ. 여과층의 역세척방식과 역세척빈도

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

7. 완속여과가 적용될 수 있는 경우에 해당되는 것은?

- ① 휴믹산 등 천연의 안정한 화합물에 의해 색도가 유발된 경우
- ② 유입수의 탁도가 10 NTU를 초과하거나 조류가 많은 경우
- ③ 철, 망간 및 페놀 등이 제거되도록 양호한 수질의 호기성 상태가 유지되는 경우
- ④ 여과층 내부 혐기성 박테리아의 생존을 위협할 정도로 용존산소의 농도가 낮은 경우

8. 급속여과지 하부집수장치에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 여과수거 등 유출 측의 수위변동이 작은 구조로 하여야 한다.
- ② 역세척과정에서는 통수공경을 줄이고 통수저항을 작게 하여야 한다.
- ③ 여과과정에서는 수두손실을 적게 하고 여과면적의 수압이 균일하게 유지되어야 한다.
- ④ 손실수두가 작고 단면이 작은 것이 경제적이다.

9. 잔류염소 농도 0.5 mg/L에서 5분간 90 %의 세균이 사멸되었다면 같은 농도에서 99.9 % 살균을 위해 필요한 시간은? (단, 사멸속도는 1차반응이다.)

① 5분
② 10분
③ 15분
④ 20분

10. 차아염소산나트륨에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 전해법으로 자가생성하여 사용하는 경우도 있다.
② 유효염소가 15~20 % 정도인 무색 액체이다.
③ 농도가 높을수록 안정하고, 저장 중에도 유효염소농도가 감소하지 않는다.
④ 액화염소에 비하면 저장과 취급이 용이하지 않다.

11. 미생물 기준에 관한 내용이다. ()에 들어갈 내용으로 옳게 나열한 것은?

원수 중의 일반세균미 (㉠) mL 중 5,000 CFU 이상 혹은 대장균군미 (㉡) mL 중 2,500 MPN 이상 존재하는 경우에 여과 전에 세균을 감소시켜 안전성을 높여야 하고 또 침전지나 여과지의 내부를 위생적으로 유지하여야 한다.

① ㉠: 1, ㉡: 100
② ㉠: 10, ㉡: 250
③ ㉠: 100, ㉡: 100
④ ㉠: 100, ㉡: 250

12. 소독제 접촉시간에 관한 내용이다. ()에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

소독제의 접촉시간을 산정할 경우 추적자 실험을 통하여 측정하는 경우에는 실험용으로 주입된 추적자(불소 또는 리튬클로라이드)의 () %가 정수지의 유출부 또는 불활성화비를 인정받는 지점으로 빠져 나올 때까지의 시간

① 5
② 10
③ 15
④ 20

13. 염소가스 저장시설의 제해설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 누출된 염소가스를 충분히 중화하여 무해하게 할 수 있어야 한다.
저장량 1,000 kg 미만의 시설에서는 염소가스 누출에 대비하여 중화 및 흡수용 제해제를 상비하고 가스누출검지 경보 설비를 설치하는 것이 바람직하다.
③ 중화설비에 사용되는 중화제는 일반적으로 수산화나트륨 용액이 사용된다.
④ 중화설비의 처리능력은 10시간에 염소가스를 무해가스로 처리할 수 있는 양(m³/h)으로 표시한다.

14. 액화염소의 저장설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 용기를 고정시키기 위하여 용기가대를 설치한다.
② 액화염소의 저장량은 항상 1일 사용량의 7일분 이상으로 한다.
③ 용기는 40 °C 이하로 유지하고 직접 가열해서는 안된다.
④ 50 kg, 100 kg, 1 ton의 용기를 사용한다.

15. 정수장의 배출수 처리시설에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

㉠. 농축슬러지의 농도가 높으면 탈수효율이 향상된다.
㉡. 조정시설은 배출수지와 배슬러지지로 구성된다.
㉢. 기계식 탈수방법에는 가압여과, 진공여과, 원심분리, 조립탈수 등이 있다.
㉣. 여과지 내 규조류 발생 시 착수정으로 반응하는 것이 좋다.

① ㉠, ㉡
② ㉠, ㉢
③ ㉠, ㉡, ㉢
④ ㉡, ㉢, ㉣

16. 농축조 설계 고려요소에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 고품물부하는 20~40 kg/m² · d를 표준으로 한다.
② 고수위로부터 주벽 상단까지의 여유고는 60 cm 이상으로 한다.
③ 용량은 계획슬러지량의 24~48시간분으로 한다.
④ 바닥면의 경사는 1/100 이상으로 한다.

17. 정수처리에서 발생하는 소독부산물(THMs)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① THMs란 메탄의 수소원자 3개가 할로겐원자(염소, 브롬, 요오드)로 치환된 물질의 총칭이다.
- ② 수소이온농도 증가 시 THMs 생성량이 감소한다.
- ③ THMs 중에는 클로로포름 농도가 매우 높게 나타난다.
- ④ THMs는 생성반응속도가 느려서 급배수관말에서 발생 가능성이 높다.

18. 입상활성탄 처리공정에 관한 설명으로 옳은 것은?

- 여과공정 전, 후에 위치하는 것이 일반적이며, 침전공정 이후에 흡착과 여과를 목적으로 F/A(Filter-Adsorber) 공정으로 운영할 수 있다.
- ② 맛·냄새물질, 소독부산물, 색도 등 다양한 무기물 제거 목적으로 사용할 수 있다.
- ③ 활성탄의 흡착능력은 pH가 산성이거나 온도가 낮을수록 작아진다.
- ④ 일반적으로 친수성이 강하고 분자량이 큰 물질일수록 활성탄에 흡착되기 쉽다.

19. 고도산화법(AOP: advanced oxidation process)에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 유기물질(지오스민, THMs)과 반응이 느린 오존처리의 단점을 보완한 것이다.
- ㄴ. 오존과 산화제 등을 동시에 반응시켜 OH라디칼의 생성을 가속화하며 처리한다.
- ㄷ. 오존/낮은 pH, 오존/과산화수소, 오존/자외선 등의 방법이 있다.

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

20. 해수담수화시설에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 해수 중에 보론(B)이 60~70 mg/L 정도가 함유되어 있어 총트리할로메탄 생성량이 증가한다.
- ② 해수담수화시설 중 상불변방식은 다중효용법, 용매추출법, 전기투석법이 있다.
- ③ 역삼투막을 이용한 해수담수화의 전처리설비에 요구되는 SDI(silt density index)는 5.0 이하가 되도록 한다.
- ④ 막투과수에 의한 관재료의 부식을 방지하기 위해 Ca²⁺를 추가하고 CO₂를 퍼징한다.

【2과목】 수질분석 및 관리 (20문제)

21. 먹는물수질공정시험기준상 총칙에 관한 설명으로 옳은 것은?

- “수욕 상 또는 수욕 중에서 가열한다.”라 함은 따로 규정
- ① 이 없는 한 수온 100℃에서 가열함을 뜻하고 증기욕은 해당하지 않는다.
- ② 무게를 “정확히 단다.”라 함은 규정된 수치의 무게를 0.1 mg까지 다는 것을 말한다.
- ③ “정확히 취하여”라 하는 것은 규정한 양의 액체를 메스릴린더로 눈금까지 취하는 것을 말한다.
- “항량으로 될 때까지 건조한다.” 또는 “항량으로 될 때까지 강열한다.”라 함은 같은 조건에서 1시간 더 건조하거나 또는 강열할 때 전후 차가 g 당 0.3 mg미만일 때를 말한다.

22. 먹는물수질공정시험기준상 유기인계능약 항목의 시료 보존 규정으로 옳지 않은 것은?

- ① 시료용기: 유리(Glass)재질
- ② 보존방법: 4℃ 냉암소 보관
- ③ 보존시약: 염화암모늄 10 mg 및 염산(6 M) 1~2방울 첨가
- ④ 보존기간: 7일 이내 추출 시 40일

23. 먹는물수질공정시험기준상 금속류-원자흡수분광광도법에서의 기체에 관한 사항으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 수소-공기와 아세틸렌-공기는 거의 대부분의 원소 분석에 유효하게 사용할 수 있다.
- ㄴ. 프로판-공기 불꽃은 불꽃의 온도가 높기 때문에 불꽃 중에서 해리하기 어려운 내화성산화물을 만들기 쉬운 원소의 분석에 적당하다.
- ㄷ. 아세틸렌-아산화질소 불꽃은 불꽃온도가 낮고 일부 원소에 대하여 높은 감도를 나타낸다.

- ① ㄱ
- ② ㄱ, ㄴ
- ③ ㄴ, ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

24. 정수처리 공정에서 곰팡이 냄새나 음이온계면활성제의 처리방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 활성탄처리
- ② 오존처리
- ③ 생물처리
- ④ 막여과처리

25. 응집용 약품주입률을 결정하기 위한 자-테스트(jar-test)의 방법으로 옳은 것은?

- ① 급속교반 시 임펠러의 주변속도는 약 55 cm/s로 한다.
- ② 완속교반 시 임펠러의 주변속도는 약 25 cm/s로 한다.
- ③ 급속교반을 1분간, 그리고 10분간 완속교반을 계속한다.
- ④ 30분간 정치 후 상징수를 채취한다.

26. 오존처리 공정에서의 잔류오존량(kg/d)은?

- 수돗물 생산량 24,000 m³/d
- 오존전달률 95 %
- 주입오존량 6.0 mg/L
- 배오존량 0.1 mg/L

- ① 0.2
- ② 2.4
- ③ 4.8
- ④ 13.4

27. 수처리제의 기준과 규격 및 표시기준상 활성탄의 메틸렌블루 탈색력 시험방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 시료에 메틸렌블루 용액을 가하여 30분간 진탕 후, 흡착하는 메틸렌블루의 양을 구한다.
- 메틸렌블루는 건조하면 성상이 변화되므로 미리 건조감
- ② 양을 구하고 이 수치를 이용해서 건조하지 않은 메틸렌블루의 양을 건조중량으로 환산한다.
- ③ 시료를 건조시킨 후 분쇄하지 않고 건조중량 0.2 g을 여러개의 100 mL 마개달린 삼각플라스크에 넣는다.
- ④ 진탕 후, 여과한 여액을 셀에 취하여 분광광도계를 이용하여 654 nm 부근에서 흡광도를 측정한다.

28. 먹는물수질공정시험기준상 탁도의 측정 방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 시료가 색을 띠는 경우 빛을 흡수하므로 탁도가 높아질 수 있다.
- ② 먹는물수질기준은 수돗물일 경우 0.5 NTU 이하이다.
- ③ 시험에 사용되는 정제수는 0.02 NTU 이하를 사용해야 한다.
- ④ 시험결과 표시자릿수는 소수점 둘째자리까지이다.

29. 먹는물수질공정시험기준상 미생물 측정 항목에 관한 확정시험용 배지와 배양온도가 옳게 짝지어진 것은?

- ① 분원성대장균군-시험관법: EC 배지, (44.5 ± 0.2)°C
- ② 분원성연쇄상구균-시험관법: EC-MUG 배지, (36.0 ± 1.0) °C
- ③ 총대장균군-막여과법: DRCM 배지, (35.0 ± 0.5) °C
- ④ 총대장균군-시험관법: m-Endo 배지, (35.0 ± 0.5)°C

30. 상수원의 조류경보 중 관심단계 발령 시 먹는물 수질감시항목에 대한 검사 주기가 옳은 것은?

- ① 2-MIB: 1회/일
- ② Geosmin: 1회/주
- ③ Microcystin-LR: 1회/일
- ④ Corrosion Index: 1회/주

31. 먹는물수질공정시험기준상 염소이온을 질산은적정법으로 측정하였을 때 염소이온농도(mg/L)는?

- 분석시료량: 100 mL
- 소비된 질산은용액(0.01 M)량: 8.5 mL
- 정제수를 사용하며 바탕실험 할 때에 소비된 질산은용액(0.01 M)량: 0.3 mL
- 질산은용액(0.01 M)의 농도계수: 1.00

- ① 28.70
- ② 29.11
- ③ 30.18
- ④ 31.24

32. 먹는물수질공정시험기준상 유기인계농약의 기체크로마토그래피-질량분석법 측정조건으로 옳지 않은 것은?

- ① 운반기체는 부피백분율 99.999 % 이상의 헬륨(또는 질소)을 사용한다.
- ② 유량은 0.5 mL/min~4 mL/min으로 한다.
- ③ 시료도입부온도는 120°C~150°C로 한다.
- ④ 컬럼온도는 40 °C~280°C로 사용한다.

33. 염소소독 시 영향인자에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① pH, 온도와 같은 환경변수의 영향을 받는다.
- ② 포낭형태의 미생물은 염소소독에 저항력이 강하다.
- ③ CT계산값의 소독제 접촉시간은 최대유량기준으로 한다.
- ④ CT계산값은 상수이므로 단위가 없다.

34. 물환경보전법령상 폐수처리업자의 준수사항에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 수탁한 폐수는 정당한 사유 없이 5일 이상 보관하여서는 아니 된다.

폐수처리와 관련한 각종 기록은 정확하게 유지·관리하
② 여야 하며, 그 기록문서 또는 전산자료는 3년간 보관하여
야 한다.

폐수처리시설을 16시간 이상 가동할 경우에는 해당 처리
③ 시설의 현장근무 2년 이상의 경력자를 작업현장에 책임
근무하도록 하여야 한다.

수탁한 보관폐수의 전체량이 저장시설 저장능력의 90퍼
④ 센트 이상 되게 보관하여서는 아니 된다.

35. 지하수법상 지하수개발·이용허가의 유효기간에 관한 내용이다. ()에 들어갈 내용은?

- 지하수개발·이용허가의 유효기간은 ()년
으로 한다.
○ 시장·군수·구청장은 지하수개발·이용허가를
받은 자가 유효기간 연장을 신청하면 ()년
간 유효기간의 연장을 허가할 수 있다.

① ㄱ:3, ㄴ:3

② ㄱ:3, ㄴ:5

③ ㄱ:5, ㄴ:3

④ ㄱ:5, ㄴ:5

36. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시상 정수의 검사주기
가 같은 항목끼리 짝지어진 것은?

① Vinyl Chloride - Chloroethane

② Ethylendibromide - Norovirus

③ Radon - Benzo(a)pyrene

④ Styrene - Chlorate

37. 먹는물수질공정시험기준상 샘플, 먹는해양심충수, 먹는염지하
수에 존재하는 저온일반세균을 분석하는데 사용되는 시험방법
은?

① 평판집락법

② 막여과법

③ 효소기질이용법

④ 시험관법

38. 수도법령상 수도시설의 기술진단에 관한 설명으로 옳지 않은
것은?

① 지방환경관서의 장은 기술진단 결과에 대한 기술적 검토
를 한국수자원공사에 의뢰하여 의견을 들을 수 있다.

수도사업자는 수도시설의 관리상태를 점검하기 위하여 3
② 년마다 기술진단을 실시하고, 시설개선계획을 수립하여
시행하여야 한다.

수도사업자는 기술진단에 관한 업무를 사단법인 대한토
③ 목학회에 대행하게 할 수 있다.

수도사업자는 수도시설에 대한 기술진단 결과를 기술진
④ 단 실시 후 60일 이내에 인가 관청에 알려야 한다.

39. 수도법령상 지정·공고된 상수원보호구역에서 관할 특별자치
시장·특별자치도지사·시장·군수·구청장의 허가를 받아야
하는 행위는?

① 수해 등 천재지변으로 손괴된 건축물과 공작물의 원상복
구

② 농업개량시설의 보수나 농지개량 등을 위한 복토 등 토지
의 형질변경

③ 상하수도시설·환경오염방지시설 및 상수원보호구역관
리시설을 제외한 건축물이나 공작물의 제거

④ 입목 및 대나무의 재배 또는 벌채

40. 수도법령상 저수조의 설치기준에 관한 설명으로 옳지 않은 것
은?

① 소화용수가 저수조에 역류되는 것을 방지하기 위한 역류
방지장치가 설치되어야 한다.

② 옥상에 설치한 저수조를 제외한 저수조 내부의 높이는 최
소 1미터 80센티미터 이상으로 하여야 한다.

5세제곱미터를 초과하는 저수조는 청소·위생점검 등 유
③ 지관리를 위하여 1개의 저수조를 둘 이상의 부분으로 구
획하거나 저수조를 2개 이상 설치하여야 한다.

물의 유출구는 유입구의 반대편 밑부분에 설치하되, 저수
④ 조 안의 물이 한곳에 고이도록 물칸막이 등을 설치하여야
한다.

【3과목】 설비운영(기계·장치 또는 계측기 등) (20문제)

41. 소독설비의 안전성을 확보하기 위하여 염소저장실과 주입기실
에 필요한 설비는?

① 유량계

② 수위계

③ 잔류염소계

④ 염소가스누출검지기

42. 응집용 약품의 검수 및 저장설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 응집약품을 납품받고 저장하기 위하여 적절한 검수용 계량장비를 설치한다.
- ② 약품저장설비는 구조적으로 안전하고 응집제가 누출되는 경우를 대비하여야 한다.
- ③ 응집보조제의 저장설비 용량은 7일분 이상으로 한다.
- ④ 저장설비의 용량은 계획정수량에 각 약품의 평균주입률을 곱하여 산정한다.

43. 침전지 슬러지 배출방식으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

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

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

44. 횡류식 침전지 내에서 편류나 밀도류를 발생시키지 않고 플록 제거율을 높이기 위하여 유입부에 설치하는 시설은?

- ① 정류벽
- ② 경사판
- ③ 호퍼
- ④ 배출수관

45. 급속여과지의 자갈층 두께와 여과자갈에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 여과자갈의 입경과 자갈층의 두께는 하부집수장치에 적합하도록 결정한다.
- ② 여과자갈은 그 형상이 구형(球形)에 가깝고 경질이며 청정하고 균질인 것이 좋다.
- ③ 자갈층은 조립여과자갈을 상층에, 세립여과자갈을 하층에 배치하는 것을 표준으로 한다.
- ④ 여과자갈은 불순물을 포함하지 않아야 하고 모래층을 충분히 지지할 수 있어야 한다.

46. 막여과설비 및 운전제어에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 막여과방식은 수질이나 막의 종별 등을 고려하여 선정한다.
- ② 운전제어방식은 구동압이나 막의 종류, 배수(配水)조건 등을 고려하여 선정한다.
- ③ 막여과설비의 운전은 수동운전을 원칙으로 한다.
- ④ 막모듈은 점검과 교환이 용이한 것으로 한다.

47. 역세척배출수 침전시설의 전처리공정 설비로 옳은 것은?

- ① 저류조
- ② 배슬러지지
- ③ 농축조
- ④ 라군

48. 펌프의 규정회전속도가 1,800 rpm 일 때 전양정이 100 m 라면, 펌프의 회전수가 1,500 rpm 으로 운전될 때 전양정(m)은?

- ① 64.25
- ② 69.44
- ③ 72.25
- ④ 76.44

49. 밸브의 구조에 따라 개도와 유량의 관계가 등간격눈금의 도표 상에서 직선으로 나타나는 특성을 가진 밸브는?

- ① 인라인형 슬리브밸브
- ② 볼밸브
- ③ 콘밸브
- ④ 제수밸브

50. 펌프설치와 부속설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 펌프 흡입배관 내 유속은 3 m/s 이하로 한다.
- ② 펌프 흡입구가 작은 경우에 편락관을 설치한다.
- ③ 펌프 토출구에서 유속이 큰 경우 단면확대관을 붙여 관내 유속은 3 m/s 이하로 한다.
- ④ 흡상식 펌프에서 풋밸브를 설치하지 않는 경우 진공펌프를 설치한다.

51. 변압기 병렬운전에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 1, 2차 정격전압 및 극성이 일치하지 않으면 과대한 순환 전류에 의해 과열 및 소손된다.
- ② 3상의 경우 상회전방향 및 위상변위가 같지 않으면 단락이 되어 과대전류가 흐른다.
- ③ 권수비가 같지 않으면 동손의 증가로 변압기가 과열된다.

④ %임피던스 전압강하 및 저항, 리액턴스비가 다른 경우 모든 변압기가 과부하가 된다.



전자문제집 CBT(App Store) : [\[다운로드\]](#)



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

52. 수변전설비에서 전력용콘덴서를 부하와 병렬로 설치 시 얻는 효과로 옳지 않은 것은?

- ① 배전선 및 변압기 손실 경감
- ② 변압기 임피던스 감소
- ③ 전압강하 개선
- ④ 계통의 여유도 증가

53. 한국전기설비규정(KEC)상 피뢰시스템 적용범위는 다음과 같다. ()에 들어갈 내용은?

- 전기전자 설비가 설치된 건축물 · 구조물로서 낙뢰로부터 보호가 필요한 것 또는 지상으로부터 높이가 ()m 이상인 것
- 전기설비 및 전자설비 중 낙뢰로부터 보호가 필요한 설비

- ① 12
- ② 15
- ③ 18
- ④ 20

54. 전자식유량계 설치 시 유의할 사항으로 옳은 것은?

- 구경은 평균유속이 3~5 m/s 사이에 있도록 선정하는 것
- ① 이 바람직하며, 3 m/s 미만이면 기전력이 작고 정밀도상 문제가 생기기 쉽다.
- ② 검출기 설치 전후에 필요한 직관부를 확보하고, 유량제어 밸브를 설치할 경우에는 검출기 하류측에 설치한다.
- ③ 검출기를 수직, 또는 경사지게 설치할 경우 흐름은 위쪽에서 아래쪽으로 향하도록 한다.
- ④ 검출기는 유체의 도전율이 불균일한 약품주입지점의 직후에 설치한다.

55. 정수시설의 중앙감시제어설비 중 게이트웨이(gateway)에 관한 설명으로 옳은 것은?

다른 구조로 구축되는 네트워크들을 상호 접속하는데 이
① 용되는 설비로 서로 다른 네트워크로 패킷을 전송하기 위한 주소와 프로토콜의 변환을 수행한다.

- 둘 이상의 네트워크 간 데이터 전송을 위해 최적 경로를
- ② 설정해 주며 데이터를 해당 경로에 따라 통신할 수 있도록 하는 접속장비이다.
- ③ 장비와 네트워크의 연결, 다른 네트워크와의 연결, 네트워크 장비와 연결 등의 역할을 하는 접속장비이다.
- ④ 장거리 전송을 위하여 전송신호의 감쇠를 보상하거나 출력 전압을 높여주는 장비로 전송신호 재생 중계장치이다.

56. 정수장의 정수지 및 배수지에 설치하는 수질계측기가 아닌 것은?

- ① 탁도계
- ② 잔류염소계
- ③ 알칼리도계
- ④ pH계

57. 배전변전소 송전단 전압이 23,400 V, 정수장 수변전설비의 수전전압은 22,950 V이다. 이 경우 전압강하율(%)은?

- ① 1.48
- ② 1.96
- ③ 2.32
- ④ 2.48

58. 산업안전보건법령상 근로자 정기교육 내용에 해당하지 않는 것은?

- ① 표준안전 작업방법 및 지도 요령에 관한 사항
- ② 산업안전 및 사고 예방에 관한 사항
- ③ 산업보건 및 직업병 예방에 관한 사항
- ④ 건강증진 및 질병 예방에 관한 사항

59. 산업안전보건법령상 안전인증대상기계 또는 설비에 해당하지 않는 것은?

- ① 프레스
- ② 크레인
- ③ 리프트
- ④ 건조기

60. 화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준상 물질안전보건자료 작성시 포함되어야 할 항목으로 옳지 않은 것은?

- ① 화학제품과 회사에 관한 정보
- ② 유해성·위험성
- ③ 생물학적 특성
- ④ 폐기 시 주의사항

【4과목】 정수시설 수리학 (20문제)

61. 비누풍선 속 내부와 외부의 압력 차이를 p 라 하고 비누풍선의 반경을 r 이라고 한다면, 표면장력을 이 두 개의 항으로 표시했을 때 옳은 것은?

- ① pr
- ② $pr/2$
- ③ $pr^2/2$
- ④ $p2r^2/4$

62. 다음 중 무차원인 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 탄성계수	ㄴ. 프루드수	ㄷ. 동점성계수
ㄹ. 레이놀즈수	ㅁ. 비중	ㅂ. 에너지

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

63. 완전유체(이상유체)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 마찰효과가 발생한다.
- ② 비압축성이다.
- ③ 에너지 손실이 발생하지 않는다.
- ④ 비점성이다.

64. 고가수조를 사용하여 유량 $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$ 를 송수하고자 한다. 지표면을 기준으로 건물의 위치가 고가수조보다 30 m 높으며, 사용되는 관로길이는 200 m, 관경은 200 mm이다. 관로 상에서 발생하는 손실수두는 8 m라 할 때 건물과 고가수조에 연결된 관수로에서의 마찰손실계수는?

- ① 0.006
- ② 0.009
- ③ 0.015
- ④ 0.027

65. 원형관 내 물의 흐름에서 에너지보정계수(α)에 관한 설명으로 옳은 것은?

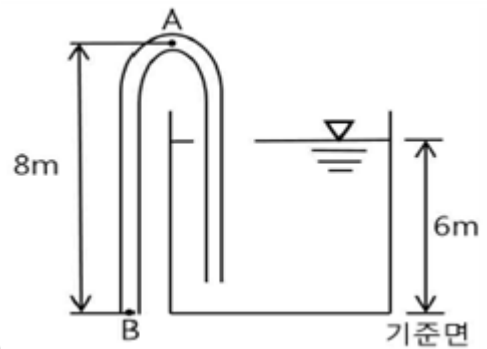
- ① 실체유체의 흐름일 경우 α 는 1보다 작은 값을 가진다.
- ② 이상유체의 흐름이 균일 유속분포일 때 α 는 1보다 작다.
- ③ 이상유체의 흐름이 균일 유속분포일 때 α 는 1보다 크다.
- ④ α 는 속도수두를 보정하기 위한 무차원상수이다.

66. 다음 베르누이(Bernoulli) 방정식에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

$$\frac{p}{\gamma} + \frac{V^2}{2g} + z = H = \text{constant}$$

- ① 전수두를 연결하는 에너지선은 기준면과 평행하다.
- ② $\frac{p}{\gamma}$ 를 압력수두, V 를 속도수두, z 를 위치수두라 한다.
- ③ 베르누이 방정식을 적용하고자 하는 임의의 두 점은 각각 다른 유선상에 있어야 한다.
- ④ 베르누이 방정식은 정상류이고 마찰에 의한 에너지손실이 없는 유체흐름으로 가정한다.

67. 그림과 같이 수심 6 m의 수조에 직경 100 mm인 사이폰이 설치되어 있다. 관의 최하단은 수조의 바닥 기준면과 같은 높이이다. 유출구 B로부터 사이폰의 정점 A까지의 높이가 8 m일 때 사이폰을 통해 흐르는 유량(m^3/s)은? (단, 에너지손실은 무시한다.)



- ① 0.021
- ② 0.043
- ③ 0.085
- ④ 0.171

68. 수평하게 설치된 직경 300 mm인 원형관에 물이 흐르고 있다. 200 m를 흐르는 동안 0.1 MPa의 압력강하가 발생했다면, 관 벽에서의 마찰응력(N/m^2)은?

- ① 20.5
- ② 37.5
- ③ 75.0
- ④ 100.0

69. 유량이 일정한 개수로 흐름에 관한 설명으로 옳은 것은?

- 사류(supercritical flow)에서 상류(subcritical flow)로 흐름이 전환될 때, 도수(hydraulic jump)현상을 수반한다.
- ② 사류(supercritical flow)에서는 수심이 증가할수록 비에너지가 증가한다.
- ③ 상류(subcritical flow)에서는 수심이 증가할수록 비에너지가 감소한다.
- ④ 등류(uniform flow)란 일정한 유량에 대해 비에너지가 최소인 흐름이다.

70. 관수로 흐름의 에너지손실에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 단면점확대손실계수는 1.0보다 작은 범위의 값을 가진다.
- ② 관수로의 유입부, 유출부, 접합부, 만곡부, 밸브 등에서 발생하는 에너지손실을 미소손실이라 한다.
- ③ 관수로의 출구부가 저수지나 수조로 연결되는 경우, 단면급확대손실계수는 1.0이다.
- ④ 마찰손실은 유체의 점성때문에 발생하며 주손실이라고도 한다.

71. 입자의 제1형 독립침전과 관련된 스토크스(Stokes)의 법칙에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 입자의 항력계수가 입자의 모양에 관계없이 레이놀즈수만의 영향을 받는 경우에 적용할 수 있다.
- ② 침강속도는 입자 직경의 제곱에 비례한다.
- ③ 침강속도는 입자와 액체의 비중 차에 비례한다.
- ④ 수온이 높을수록 침강속도는 느려진다.

72. 길이 50 m, 폭 20 m, 유효수심 4 m의 제원을 갖는 장방형침전지를 이용하여 $20,000 m^3/d$ 의 유량을 정수처리하고 있다. 물속에 포함된 입자의 침강속도가 1 cm/min인 경우, 입자의 제거율(%)은? (단, 침전입자는 스토크스(Stokes) 법칙이 성립하는 제1형 독립침전을 따른다.)

- ① 48
- ② 60
- ③ 72
- ④ 84

73. 직경 200 mm의 관로가 직경 500 mm로 점확대될 때, 유량이 $0.2 m^3/s$ 라면 단면 점확대로 인한 손실수두(m)는? (단, 단면점확대손실계수는 0.8, 중력가속도는 $9.8 m/s^2$ 이다.)

- ① 0.04
- ② 0.75
- ③ 1.17
- ④ 1.65

74. 수면차가 20 m인 두 수조가 길이 200 m, 직경 300 mm의 단일관으로 연결되어 있을 때, 관을 통해 흐르는 유량(m^3/s)은? (단, 관로의 마찰손실계수는 0.025, 단면급확대손실계수와 단면급축소손실계수는 각각 1.0과 0.5, 중력가속도는 $9.8 m/s^2$ 이다.)

- ① 0.16
- ② 0.33
- ③ 1.14
- ④ 2.28

75. 펌프의 수격작용을 방지하기 위한 주된 방법 중 하나인 압력상승 경감방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 압력수조(air-chamber)를 설치하는 방법
- ② 콘밸브에 의한 방법
- ③ 니들밸브에 의한 방법
- ④ 완폐식 체크밸브에 의한 방법

76. 펌프의 흡입구 지름이 400 mm, 흡입구의 유속이 2.0 m/s, 펌프의 전양정이 15 m, 펌프의 효율이 80 %일 때, 펌프의 축동력(kW)은?

- ① 8.7
- ② 19.8
- ③ 28.6
- ④ 46.2

77. 펌프의 비교회전도(비속도)에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 비교회전도가 클수록 공동현상이 발생하기 쉽다.
- ② 비교회전도가 달라도 펌프의 대소에 관계없이 펌프의 특성이 대체로 같게 된다.
- ③ 일반적으로 비교회전도가 작으면 양수량이 많은 저양정의 펌프가 된다.
- ④ 비교회전도가 클수록 흡입성능은 좋아진다.

78. 여과지 면적 150m²인 중력식 모래여과지에 물을 여과하고자 한다. 여재 유효경 0.52 mm, 여층두께 70 cm, 사면상 수심과 유출부의 수위차는 30 cm일 때, 여과량(m³/h)은? (단, 수온은 5°C이고 투수계수 K는 아래 식으로 결정한다.)

$$K = 118 \times (0.7 + 0.03 t) \times d_s^2$$

여기서 K=투수계수(cm/s), t =수온(°C),
d_s =여재 유효경(cm)

- ① 323
- ② 628
- ③ 789
- ④ 890

79. 펌프특성(성능)곡선과 운전에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 펌프특성(성능)곡선이란 양정, 효율, 축동력이 토출유량(Q)에 따라 변하는 관계를 나타낸 곡선이다.
- ② 펌프 실양정은 전양정에서 각종 손실수두를 뺀 값이다.
- ③ 펌프는 효율이 가장 높은 점에서 운전되도록 한다.
- ④ 펌프의 운전점은 관로의 저항곡선과 효율곡선의 교점을 말한다.

80. 펌프의 공동현상(cavitation) 방지 대책으로 옳지 않은 것은?

- ① 흡입측 밸브를 완전히 개방하고 펌프를 운전한다.
- ② 펌프의 설치 위치를 가능한 높게 한다.
- ③ 흡입관의 손실을 가능한 작게 하여 가용유효흡입수두를 크게 한다.
- ④ 펌프의 회전속도를 낮게 선정하여 펌프의 필요유효흡입수두를 작게 한다.