수처리공정

1. 응집에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 수온이 저하되면 응집효율은 증가한다.

② 황산알루미늄은 황산반토라고도 한다.

③ 응집제 및 응집보조제의 주입량은 처리수량 및 주입률로 산출한다.

④ 응집보조제의 주입지점은 실험으로 정하고 혼화가 잘되는 지점으로 한다.

2. 정수장에서 응집약품 사용 및 관리방법으로 옳지 않은 것은?

① 수산화나트륨은 공기 중의 탄산가스를 흡수하여 그 효능이 감소되므로 밀폐식 구조로 보관해야 한다.

② 저장설비 용량의 경우 응집제는 14일분 이상, 응집보조제는 7일분 이상으로 한다.

③ 폴리염화알루미늄을 황산알루미늄과 혼합 사용하면 침전물이 발생하여 송액관을 막히게 하므로 혼합하여 사용하지 말아야 한다.

④ 저장설비의 용량은 계획정수량에 약품의 평균주입률을 곱하여 산정한다.

3. 급속혼화시설에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 수류식이나 기계식, 펌프확산에 의한 방법은 급속혼화방식에 해당한다.

② 급속혼화조 내 체류시간이 길수록 요구되는 속도경사는 높아진다.

③ 응집제의 효율적인 혼합을 위해 혼화장치는 최대의 난류가 형성되는 곳에 약품을 주입한다.

④ 혼화장치의 교반정도는 속도경사(G)로 계산한다.

4. 침전지와 비교한 용존공기부상(DAF) 공정에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 조류 및 고탁도 처리에 우수하다.

② 소요부지면적이 작다.

③ 에너지소요가 많다.

④ 고탁도(100 NTU 이상)일 때 DAF전에 전처리시설이 필요하다.

5. 전염소 및 중간염소처리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 전염소처리는 철이온, 망간이온 및 암모니아성 질소처리를 목적으로 한다.

② 응집 및 침전 이전에 주입하는 것을 전염소처리라고 한다.

③ 원수 중에 부식질의 유기물이 존재하면 중간염소처리가 바람직하다.

④ 마이크로시스티스(*Microcystis*)는 중간염소처리보다 전염소처리가 바람직하다.

6. 분말활성탄(PAC)을 이용하여 유량 1,000 m^3/day의 원수를 처리할 경우 하루에 필요한 PAC의 양(kg)은 약 얼마인가? (단, 확대 접근법에 의한 모형 칼럼은 3.0 m^3/m^3 · hr로 운전하며, PAC의 밀도는 400 kg/m^3이다.)

① 4,560 ② 5,560 ③ 6,560 ④ 7,560

7. 막여과에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 막면적은 여과수량과 막여과 체류시간을 곱한 값이다.

② 순수 투과플럭스는 온도와는 무관하다.

③ 막에 부착된 유기물을 제거하기 위해서는 진한 황산을 사용한다.

④ 막여과설비의 운전은 자동운전을 원칙으로 한다.

8. 액화염소의 저장실 조건으로 옳지 않은 것은?

① 눈에 쉽게 띄지 않는 장소에 설치한다.

② 실내온도는 10 ~ 35 ℃를 유지하는 것이 바람직하다.

③ 내화성으로 한다.

④ 방액제와 피트를 설치하여 누출된 액화염소의 확산을 방지하는 구조로 한다.

9. 오존처리법에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 강한 소독력과 잔류성을 가지고 있다.

② 타 소독시설에 비해 간단하다.

③ 가열분해법, 촉매분해법, 활성탄흡착분해법은 배오존처리법에 해당한다.

④ 오존은 불소보다 높은 전위차를 가진다.

10. 급속여과지에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 여과면적은 계획정수량을 체류시간으로 나눈 값이다.

② 여과지 1지의 여과면적은 250 m^2 이하로 한다.

③ 급속여과에서 다층인 경우 여과속도는 80 m/day를 표준으로 한다.

④ 모래층의 두께는 여과모래의 유효경이 0.45 ~ 0.7 mm의 범위인 경우에는 60 ~ 70 cm를 표준으로 한다.

11. 염소가스의 안전관리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 누설검지용 약품으로 수산화나트륨용액을 사용한다.

② 저장량 1,000 kg 이상의 시설에서는 염소가스의 누출에 대비하여 가스누출검지경보설비, 중화반응탑, 중화제저장조, 배풍기 등을 갖춘 중화장치를 설치한다.

③ 염소주입기실 및 저장실 근처의 안전한 장소에 보안용구를 상비해야 된다.

④ 보안용구로는 방독마스크, 보호구 및 비상시 공구 등이 있다.

12. 정수장 여과지의 유지관리를 위해서 매일 감시 및 측정해야 할 항목으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 여과지 사층조사
ㄴ. 유출수 탁도 및 색도
ㄷ. 역세척 시 여재의 월류 여부
ㄹ. 손실수두

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

13. 정수처리공정에서 발생되는 슬러지의 탈수성에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 농축슬러지의 농도가 높으면 탈수효율이 향상된다.

② 응집제주입량/탁도 비(Al/T)가 높을수록 탈수성은 좋아진다.

③ 슬러지의 탈수성은 사계절 중 겨울철에 나빠진다.

④ 상수원의 부영양화로 유기물의 양이 증가하면 비저항치가 커져서 탈수성은 나빠진다.

14. 여과지 하부집수장치의 구비조건으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 여과지의 모든 부분에서 균등한 집수가 가능할 것
ㄴ. 지지 자갈층의 두께가 클 것
ㄷ. 내산 및 내구성이 좋을 것
ㄹ. 여과수의 집수 또는 역세척 시 수두손실이 적을 것

① ㄱ, ㄷ ② ㄴ, ㄹ ③ ㄱ, ㄷ, ㄹ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

15. 정수처리 시 오존소독을 통해 크립토스포리디움이 0.5 log 제거될 때 이를 제거율(%)로 나타내면 약 얼마인가?

① 51.4 % ② 58.4 % ③ 61.4 % ④ 68.4 %

16. 막여과공정에서 막여과 유속(flux) 설계 시 고려해야 할 사항으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 막의 종류	ㄴ. 전처리설비의 유무
ㄷ. 입지조건과 설치공간	ㄹ. 막세척 배출수 처리
ㅁ. 막 공급 수질	ㅂ. 최저수온

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

17. 염소소독에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. pH가 높으면 살균력이 약하다.
ㄴ. 수온이 높으면 살균력이 강하다.
ㄷ. 결합잔류염소는 HOCl 및 OCl^- 이다.
ㄹ. THMs, HAAs 와 같은 인체에 유해한 소독 부산물을 생성한다.

① ㄱ, ㄴ
② ㄷ, ㄹ
③ ㄱ, ㄴ, ㄹ
④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

18. 정수장의 배출수 처리시설에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 여과지 내 규조류 발생 시 배슬러지지 또는 농축조로 배출하는 것이 좋다.
② 배출수 처리시설은 일반적으로 조정, 농축, 탈수 및 최종처분의 단계로 구성된다.
③ 조정시설은 배출수지와 배슬러지지로 구성된다.
④ 침전슬러지는 순환되는 세척배출수와 혼합하여 처리하는 것이 약품 절감에 더 효과적이다.

19. 여과지의 세척방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 표면세척으로 머드볼 현상을 감소시킬 수 있다.
② 역세척과 표면세척방법이 있으며, 이를 겸하는 것이 세척에 효과적이다.
③ 역세척 시 여과사의 팽창비는 50 ~ 55 %가 좋다.
④ 역세척에는 염소가 잔류하고 있는 정수를 사용한다.

20. 자외선 소독공정에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 관리요원의 안전성을 확보할 수 있다.
② THMs을 생성하지 않는다.
③ 염소에 비해 대중의 인식이 상대적으로 좋다.
④ 오존 소독공정에 비해 유지관리비가 높다.

수질분석 및 관리

21. 먹는물수질공정시험기준상 용어 정의로 옳지 않은 것은?

① 기체 중의 농도는 표준상태(0 ℃, 1기압)로 환산 표시한다.

② “약”이라 함은 기재된 양에 대하여 ± 10 % 이상의 차가 있어서는 안 된다.

③ 감압은 따로 규정이 없는 한 15 mmHg 이하로 한다.

④ 시험조작 중 “즉시”란 60초 이내에 표시된 조작을 하는 것을 뜻한다.

22. 먹는물수질공정시험기준상 다음에서 설명하는 항목은?

> **○ 시료용기: G(갈색)**
> **○ 보존방법: 염화암모늄 첨가, 14일 이내 추출**
> **(추출액은 - 10 ℃에서 보관하고 14일 이내 분석)**
> **○ 보존기간: 14일**

① 페니트로티온

② 할로아세틱에시드

③ 1,1,1-트리클로로에탄

④ 크실렌

23. 다음에서 설명하는 기체크로마토그래피(GC) 검출기는?

> **방사선동위원소로부터 방출되는 β선이 운반가스를 전리하여 미소전류를 흘려보낼 때 시료중의 할로겐이나 산소와 같이 전류가 감소하는 것을 이용하는 방법으로 유기할로겐화합물, 니트로화합물 및 유기금속화합물을 선택적으로 검출할 수 있다.**

① 불꽃이온화검출기(FID)

② 불꽃광도형검출기(FPD)

③ 전자포획형검출기(ECD)

④ 열전도도검출기(TCD)

24. 수질오염공정시험기준상 생물화학적산소요구량(BOD) 시험에 사용되는 질산화억제 시약은?

① 황산마그네슘

② 염화철(Ⅲ)

③ 아황산나트륨

④ ATU(Allylthiourea)

25. 먹는물수질공정시험기준상 총대장균 시험방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 멸균된 시료용기를 사용하여 무균적으로 시료를 채취하고 즉시 시험하여야 한다. 즉시 시험할 수 없는 경우에는 빛이 차단된 4 ℃ 냉장 보관 상태에서 48 시간 이내에 시험하여야 한다.

② 잔류염소를 함유한 시료를 채취할 때에는 시료채취 전에 멸균된 시료채취용기에 멸균한 티오황산나트륨용액을 최종농도 0.03 % 되도록 투여한다.

③ 수도꼭지에서 시료를 채취할 경우에는 수도꼭지를 틀어 2분 ~ 3분간 흘려버린 후 시료를 채취한다.

④ 먹는샘물, 먹는해양심층수 및 먹는염지하수 제품수는 병의 마개를 열지 않은 상태의 제품을 말하며, 병의 마개가 열린 것은 시료로 사용할 수 없다.

26. 먹는물수질공정시험기준상 냄새 시험방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 항온수조는 ±1 ℃로 유지할 수 있어야 하고 냄새를 발생하지 않아야 한다.

② 유리기구류는 사용직전에 새로 세척하여 사용한다.

③ 이 시험기준은 측정자간 개인차가 심하므로 냄새가 있을 경우 5명 이상의 시험자가 측정하는 것이 바람직하나 최소한 3명이 측정해야 한다.

④ 이 시험기준에 의해 판단할 때 염소 냄새는 제외한다.

27. 수질오염공정시험기준상 암모니아성질소 분석방법 중 정량한계 수치(mg/L)가 작은 것부터 큰 것으로 나열한 것은?

① 자외선/가시선 분광법 → 이온전극법 → 적정법

② 이온전극법 → 자외선/가시선 분광법 → 적정법

③ 적정법 → 자외선/가시선 분광법 → 이온전극법

④ 이온전극법 → 적정법 → 자외선/가시선 분광법

28. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시상 상수원의 조류경보제 발령단계 중 원·정수의 Microcystin-LR 검사주기를 바르게 나열한 것은?

구 분	검사주기
'관심' 단계	(ㄱ)
'경계' 단계	(ㄴ)
'조류대발생' 단계	(ㄷ)

① ㄱ: 주 1회, ㄴ: 주 2회, ㄷ: 주 3회 ② ㄱ: 주 1회, ㄴ: 주 3회, ㄷ: 주 5회

③ ㄱ: 월 1회, ㄴ: 주 1회, ㄷ: 일 1회 ④ ㄱ: 월 1회, ㄴ: 주 2회, ㄷ: 일 2회

29. A정수장에서 소독조건이 다음과 같을 때 불활성화비 계산을 위한 $CT_{계산값}$ (mg/L · min)은?

> ○ 정수장 조건
> - 시설용량: 150,000 m^3/일
> - 여과방식: 급속여과방식
> - 정수지 규격: 12,000 m^3 (폭: 40 m, 길이: 60 m, 높이: 5 m)
> - 정수지 장폭비(L/W)에 따른 환산계수: 0.1
> ○ 정수장 정수지 일일 수질 및 유량측정 결과
> - 잔류염소: 0.2 mg/L ~ 0.7 mg/L
> - 통과유량: 4,000 m^3/hr ~ 5,500 m^3/hr
> - 수심: 1.5 m ~ 2.5 m

① 0.79 ② 1.58 ③ 1.96 ④ 3.93

30. 정수장 급속여과지 여과효율 측정방법으로 옳지 않은 것은?

① 여과수 탁도 측정
② 여과지속시간 측정
③ 여과수량에 대한 역세척 수량의 비율산정
④ 여과수 수소이온농도 측정

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

① 건조감량: 10 % 이하
② 염화물: 0.5 % 이하
③ 아연(Zn): 50 mg/kg 이하
④ 메틸렌블루탈색력: 150 mL/g 이상

32. 고도정수처리공정에서 막기능 시험방법 중 간접완전성시험에 해당하는 것은?

① 압력손실시험(Pressure decay test)
② 부압손실시험(Vacuum decay test)
③ 확산성기류시험(Diffusive air flow test)
④ 탁도모니터링(Turbidity monitoring)

33. 고도정수처리공정에서 오존물질수지 산정을 위한 오존전달효율을 계산하는 공식은?

① (주입오존량 - 배오존량 - 잔류오존량) × 100 / 주입오존량
② (주입오존량 - 배오존량 + 잔류오존량) × 100 / 주입오존량
③ (주입오존량 + 배오존량 - 잔류오존량) × 100 / 주입오존량
④ (주입오존량 - 배오존량) × 100 / 주입오존량

34. 먹는물관리법령상 시장·군수·구청장이 먹는물공동시설의 수질검사 결과를 매분기 종료 후 환경부장관에게 보고하여야 할 내용을 모두 고른 것은?

ㄱ. 수질검사 결과 ㄴ. 수질기준을 초과한 먹는물공동시설에 대한 조치 내용 또는 계획 ㄷ. 먹는물공동시설 관리대상 현황 ㄹ. 먹는물공동시설 주변 외부 오염원 현황

① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

35. 다음은 지하수법에 관한 설명이다. ( )에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

○ 환경부장관은 대통령령으로 정하는 바에 따라 지하수 기초적인 조사를 완료한 지역에 대하여 (ㄱ)마다 보완조사를 실시하여야 한다. ○ 지하수개발·이용허가의 유효기간은 (ㄴ)으로 한다. ○ 시장·군수·구청장은 지하수개발·이용허가를 받은 자가 신청하면 유효기간의 연장을 허가할 수 있다. 이 경우 그 연장기간은 (ㄷ)으로 한다.

① ㄱ: 10년, ㄴ: 10년, ㄷ: 5년 ② ㄱ: 5년, ㄴ: 10년, ㄷ: 3년

③ ㄱ: 10년, ㄴ: 5년, ㄷ: 5년 ④ ㄱ: 5년, ㄴ: 5년, ㄷ: 3년

36. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 수도시설(취수, 정수, 배수)에 종사하는 자가 정기적으로 건강진단을 받아야 하는 항목에 해당하지 않은 것은?

① 장티푸스 ② 파라티푸스 ③ 세균성 이질 ④ 콜레라

37. 먹는물수질공정시험기준상 염소이온을 질산은적정법으로 측정한 결과가 다음과 같을 때 염소이온 농도(mg/L)는?

○ 분석시료량: 100 mL ○ 소비된 질산은용액(0.01 M): 4.5 mL ○ 정제수를 사용하여 바탕실험에 소비된 질산은용액(0.01 M)의 부피: 0.5 mL ○ 질산은용액(0.01 M)의 농도계수: 1

① 14.2 ② 28.4 ③ 80.0 ④ 40.0

38. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 먹는물 수질기준으로 옳은 것은?

① 대장균·분원성 대장균군은 250 mL에서 검출되지 아니할 것

② 셀레늄은 0.03 mg/L를 넘지 아니할 것

③ 톨루엔은 0.7 mg/L를 넘지 아니할 것

④ 트리클로로아세토니트릴은 0.01 mg/L를 넘지 아니할 것

39. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 급수인구가 240,000명일 경우 검사대상 수도꼭지의 추출개수는?

① 48 ② 36 ③ 34 ④ 30

40. 불활성화비 계산방법 및 정수처리 인증 등에 관한 규정상 용어 정의로 옳지 않은 것은?

① "기타여과"라 함은 모래 등의 여과시설을 설치하지 않고 활성탄 등 다공성 여재 만을 이용하여 여과하는 정수처리공정을 말한다.

② "직접여과"라 함은 응집제 등을 투여하고 혼화·응집·침전공정을 통해 원수를 전 처리한 후 모래 등의 여과지를 이용하여 1일 120미터 이상의 속도로 여과하는 정수처리공정을 말한다.

③ "막여과"라 함은 분리막을 여재로 이용하여 여과하는 정수처리공정을 말한다.

④ "소독"이라 함은 화학적 산화제 또는 이와 동등한 효능을 지닌 물질을 사용하여 물에서의 병원미생물을 일정농도 이하로 불활성화 시키는 처리공정을 말한다.

설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

41. 다음에서 설명하는 여과지의 하부집수장치 방식은?

> ○ 바닥판에 분산실과 송수실을 갖는다.
> ○ 송수실의 단면 크기가 클수록 물 수송과정에서 균등압력이 유지된다.
> ○ 여과지의 중앙이나 관랑 측에는 집수거를 설치하여 블록사이에 물이 유출, 유입되게 한다.

① 유공블럭형 ② 스트레이너형 ③ 유공관형 ④ 다공판형

42. 가압수 확산에 의한 혼화방식에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 가압수 확산에 의한 혼화는 혼화강도를 조절할 수 없다.

② 직경 2,500 mm 이상의 대형관이나 넓은 수로에는 사용하기 어렵다.

③ 응집제와 가압수에 있는 부유물로 노즐이 폐색될 우려가 있다.

④ 가압수는 정수장 내 급수용수관, 고양정펌프의 토출수를 이용할 수 있다.

43. 분말활성탄의 흡착설비에 대한 정수장 관리자(A ~ C)의 조치로 옳은 것을 모두 고른 것은?

> A관리자: 분말활성탄의 운전방식과 수량을 고려하여 검수용 계량장치를 설치하였다.
> B관리자: 건조된 저장조에 가교(bridge)결합에 대한 방지대책을 세웠다.
> C관리자: 저장설비를 설치하는 건물을 내화성 구조로 하고, 방진 및 방화대책을 세웠다.

① A ② A, C ③ B, C ④ A, B, C

44. 정수처리공정의 약품저장설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 응집보조제는 10일분 이상으로 한다.

② 응집제는 30일분으로 한다.

③ 저장설비 용량은 계획시간최대량에 각 약품의 평균주입률을 곱하여 산정한다.

④ 구조적으로 안전하고, 약품의 종류에 따라 적절한 재질로 한다.

45. 정수장의 농축조 설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 상징수 배출장치가 연속방식일 경우 부자식 가동집수장치를 채택한다.

② 필요에 따라 상징수 회수펌프와 슬러지 배출펌프를 설치한다.

③ 농축성이 나쁜 슬러지가 유입될 경우 고분자응집제 주입시설을 설치한다.

④ 농축조에는 슬러지 수집기, 슬러지 배출관 등을 설치한다.

46. 급속여과지의 자기역세척형 설비에 해당하는 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 역세척 탱크	ㄴ. 역세척 펌프	ㄷ. 배출수 밸브
ㄹ. 여과수 밸브	ㅁ. 역세척 사이폰설비	

① ㄱ, ㄴ ② ㄷ, ㄹ, ㅁ

③ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㅁ

47. 용존공기부상지(DAF)에 포함된 설비를 모두 고른 것은?

ㄱ. 플록큐레이터	ㄴ. 압력용기포화기	ㄷ. 공기압축기	ㄹ. 순환수펌프

① ㄱ, ㄷ ② ㄷ, ㄹ ③ ㄱ, ㄴ, ㄹ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

48. 계측제어설비에서 피뢰기 설치에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 피뢰기는 특별 제3종 접지공사 이상의 접지를 할 것(접지저항 10Ω이하)

② 계기 접지단자와 피뢰기 접지단자와는 연접접지로 할 것

③ 신호전송 라인을 가공선로로 시설하는 경우 가능한 지표로부터 높게 시설할 것

④ 피뢰기는 가능한 피보호기기 가까이에 시설할 것

49. 변압기 △-△ 결선방식에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 유도장해 및 통신장해가 적다.

② 지락사고 시 지락검출이 용이하다.

③ 1상의 권선에 고장이 발생해도 나머지 2대로 V결선하여 운전할 수 있다.

④ 각 상의 내부에 임피던스 차가 있으면 3상 부하가 평행되어 있어도 부하전류는 불평형이 된다.

50. 3상 유도전동기의 속도제어법이 아닌 것은?

① 극수 변환에 의한 방법 ② 자속 변화에 의한 방법

③ 전원 주파수 변환에 의한 방법 ④ 2차 저항제어에 의한 방법

51. 다음은 접지에 관한 설명이다. ( )에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

> 전기설비의 접지계통과 건축물의 피뢰설비 및 통신설비 등의 접지극을 공용하는 ( )접지공사를 할 수 있다. 이 경우 낙뢰 등에 의한 과전압으로부터 전기설비 등을 보호하기 위해 과전압보호장치 또는 서지보호장치(SPD)를 설치하여야 한다.

① 공통　② 통합　③ 연접　④ 독립

52. 금속제 수도관로를 접지공사의 접지극으로 사용할 경우 ( )에 들어갈 내용은?

> 접지선과 금속제 수도관로의 접속은 안지름 (ㄱ) mm 이상인 금속제 수도관의 부분 또는 이로부터 분기한 안지름 (ㄱ) mm 미만인 금속제 수도관의 분기점으로부터 (ㄴ) m 이내의 부분에서 한다.

① ㄱ: 60, ㄴ: 3　② ㄱ: 75, ㄴ: 3　③ ㄱ: 75, ㄴ: 5　④ ㄱ: 90, ㄴ: 5

53. 보호계전기 정정에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① OCR - 정격전류의 110%에 정정

② UVR - 정격전압의 80%에 정정

③ OVGR - 정정기준 정격전압의 20%에 정정

④ OVR - 정격전압의 110%에 정정

54. 다음에서 설명하는 개폐기는?

> 정전 시에 큰 피해가 예상되는 수용가에 이중전원을 확보하여 주전원 정전 시나 기준전압 이하로 떨어질 경우 예비전원으로 순간 자동 절환되는 개폐기

① ASS　② ALTS　③ COS　④ LBS

55. 변압기에서 △-Y 결선법의 장점이 아닌 것은?

① 절연에 유리하다.

② Y결선의 중성점을 접지할 수 있다.

③ 어느 한 쪽이 △결선이므로 제3고조파의 장해가 없다.

④ 상전압이 선간전압의 $\frac{1}{\sqrt{3}}$ 배가 되어 절연이 용이하여 고전압 결선에 적합하다.

56. 영상전압을 기준으로 지락고장전류의 크기 및 방향이 일정 범위 안에 있을 때 동작하는 계전기는?

① 결상계전기 ② 비율차동계전기 ③ 선택지락계전기 ④ 지락방향계전기

57. 감시조작설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 데이터서버는 각 사업장의 운전현황을 종합적으로 감시하고 분석하는 역할을 한다.

② LCD Projector와 DLP Projector 방식은 Panel Board 방식에 해당된다.

③ 소규모 시설인 경우 중앙제어반(COS)설비가 엔지니어링반(EWS) 기능을 겸용으로 운용할 수 있다.

④ 엔지니어링반(EWS)은 전체 시스템의 운영에 필요한 엔지니어링 데이터를 생성, 변경, 저장하는 것을 말한다.

58. 산업안전보건법령상 안전관리자의 업무를 모두 고른 것은?

ㄱ. 위험성평가에 대한 지도·조언
ㄴ. 해당 사업장의 안전교육계획의 수립
ㄷ. 사업장 순회점검, 지도 및 조치 건의
ㄹ. 업무 수행 내용의 기록·유지
ㅁ. 산업재해 발생의 재발 방지 대책 수립

① ㄱ, ㄷ ② ㄴ, ㄹ, ㅁ

③ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㅁ

59. 수도미터에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 접선류 임펠라식은 단갑식과 복갑식이 있다.

② 수직 월트만식과 수평 월트만식은 축류 임펠라식에 해당된다.

③ 바이패스식 수도미터는 대구경 수도미터에 소구경 수도미터를 병렬로 조합하여 사용한다.

④ 오리피스 분류관식은 관의 입구에서 관경이 조금씩 축소되고 노즐부분을 지나면서 원래 크기로 완만하게 확대되는 구조다.

60. 산업안전보건법상 사업주는 사업장의 안전 및 보건 유지를 위해 안전보건관리규정을 작성한다. 이에 포함되지 않는 사항은?

① 안전보건교육에 관한 사항

② 사고 조사 및 대책 수립에 관한 사항

③ 안전 및 보건에 관한 관리조직과 그 직무에 관한 사항

④ 보건안전관리 계통도 및 운영방향

정수시설 수리학

61. 베르누이(Bernoulli) 정리에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 손실을 무시할 때, 압력수두, 속도수두, 위치수두의 합은 일정하다. ㄴ. 관수로 내 흐름의 질량보존법칙을 설명하는 이론이다. ㄷ. 관수로 흐름에 적용하려면 임의의 두 점이 같은 유선상에 있어야 한다. ㄹ. 비점성, 비압축성 유체의 흐름에 적용하기 위한 이론이다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄴ, ㄹ ③ ㄱ, ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄷ, ㄹ

62. 압력과 동력의 차원을 올바르게 나타낸 것은?

① 압력: $[ML^{-1}T^{-2}]$, 동력: $[FLT^{-1}]$ ② 압력: $[FL^{-2}]$, 동력: $[ML^{-2}T^{-3}]$

③ 압력: $[ML^{2}T^{-3}]$, 동력: $[MLT^{-1}]$ ④ 압력: $[ML^{-2}T]$, 동력: $[FL^{3}T^{-1}]$

63. 직경이 0.25 cm인 매끈한 유리관을 수온이 20 ℃인 물속에 세웠을 때, 유리관의 내부면과 물표면의 접촉각은 11 °이다. 모세관 현상으로 인해 유리관에서 상승된 물의 높이(cm)는 약 얼마인가? (단, 20 ℃에서 물의 표면장력(T_{20})은 0.065 g_f/cm이고, 물의 단위중량은 1 g_f/cm^3이다.)

① 0.51 ② 1.02 ③ 1.53 ④ 2.04

64. 에너지선(Energy Line)과 동수경사선(Hydraulic Grade Line)의 차이는?

① 위치수두 ② 압력수두 ③ 속도수두 ④ 마찰손실수두

65. 개수로의 유량을 측정하는 장치에 해당하는 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 위어	ㄴ. 벤츄리미터	ㄷ. 파샬플룸	ㄹ. 수문

① ㄱ, ㄴ ② ㄷ, ㄹ ③ ㄱ, ㄴ, ㄹ ④ ㄱ, ㄷ, ㄹ

66. 수면차가 25 m인 2개의 수조가 직경이 40 cm, 길이가 600 m인 관으로 연결되어 있다. 이 관을 통해 흐르는 유량(m^3/sec)은 약 얼마인가? (단, 관로의 마찰손실계수는 0.02, 입구손실계수는 0.5, 출구손실계수는 1.0이며, 기타 미소손실은 무시한다.)

① 0.495 ② 1.245 ③ 2.502 ④ 3.943

67. 정수장내 관로 및 유량측정 장치에 활용되는 계수에 관한 설명으로 옳은 것은?

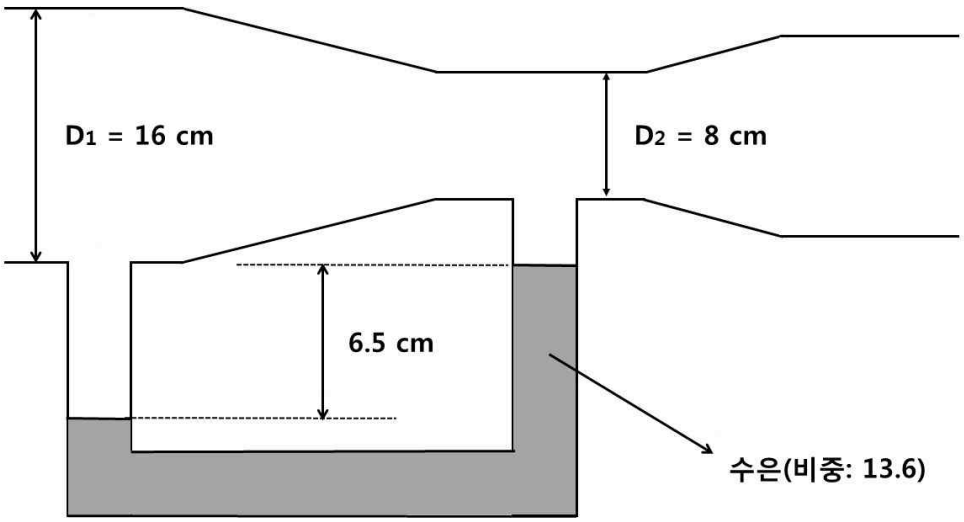
① 유속계수(Velocity Coefficient) = 이론유속/실제유속

② 수축계수(Vena Contracta) = 수축단면의 단면적/오리피스의 단면적

③ 유량계수(Discharge Coefficient) = 수축계수/유속계수

④ 층류에서의 마찰손실계수 = 레이놀즈수(Re)/64

68. 아래 그림과 같이 벤츄리미터가 관로에 연결되어 있다. 벤츄리미터 하부에 연결한 U자형 액주계의 눈금이 6.5 cm의 차이를 보인다면, 이 관내에 흐르는 물의 유량(m^3/sec)은 약 얼마인가?



① 0.012 ② 0.015 ③ 0.021 ④ 0.029

69. 관수로 흐름에서 평균유속과 최대유속의 관계로 옳은 것은? (단, 관수로의 흐름은 층류이다.)

① 최대유속은 평균유속의 2배이다. ② 최대유속은 평균유속의 3배이다.

③ 최대유속은 평균유속의 4배이다. ④ 최대유속은 평균유속의 5배이다.

70. 관수로 내 층류에 적용하는 Hazen-Poiseuille 공식에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 유량은 관내 압력 강하량($\triangle P$)에 반비례한다.

② 유량은 관직경의 4제곱에 비례한다.

③ 유량은 점성계수에 반비례한다.

④ 유량은 관의 길이에 반비례한다.

71. 유량이 0.4 m^3/sec인 송수관로의 단면적이 0.03 m^2에서 0.12 m^2로 급확대될 때, 단면 급확대로 인한 미소손실수두(m)는 약 얼마인가?

① 3.1 ② 5.1 ③ 7.3 ④ 13.3

72. 수심 3 m인 수조 바닥에 직사각형 오리피스(2 cm × 3 cm)가 설치되어 있다. 오리피스로부터 유출되는 물의 유량(m^3/sec)은 약 얼마인가? (단, 유량계수는 1이다.)

① 0.54 ② 0.06 ③ 0.009 ④ 0.0046

73. 개수로 내 흐름상태의 변화로 인하여 도수(Hydraulic Jump)가 발생하였다. 도수 전 수심이 2.5 m이고 도수 후 수심이 5 m일 때, 도수로 인한 에너지 손실(m)은 약 얼마인가?

① 0.10 ② 0.15 ③ 0.31 ④ 0.42

74. 수리상 유리한 단면에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 동수반경을 최대로 하는 단면이다.

② 주어진 단면에서 윤변이 최대가 되는 단면이다.

③ 사다리꼴 단면에서는 동수반경이 수심과 같다.

④ 반원에 내접하는 단면이다.

75. Manning 공식의 조도계수(n)와 마찰손실계수(f)의 관계를 정의한 것으로 옳은 것은? (단, D는 원형 관로의 직경이다.)

① $f = \frac{62.3\,n^2}{D^{\frac{1}{3}}}$ ② $f = \frac{62.3\,n^2}{D^{\frac{1}{6}}}$ ③ $f = \frac{124.6\,n^2}{D^{\frac{1}{3}}}$ ④ $f = \frac{124.6\,n^2}{D^{\frac{1}{6}}}$

76. 직경 2 mm인 유리관 내에 층류상태로 유량 0.25 cm^3/sec의 물이 흐르고 있다. 관의 길이가 1 m일 때 발생하는 손실수두(cm)는 약 얼마인가? (단, 물의 동점성계수는 1.12×10^{-2} cm^2/sec이다.)

① 6.28 ② 7.28 ③ 8.28 ④ 9.28

77. A정수장의 침전지에서 비중 1.2, 지름 0.05 mm인 입자의 침강속도는 0.03 m/hr이다. 동일한 조건에서 비중 2.5, 지름 0.1 mm인 입자의 침강속도(m/hr)는 약 얼마인가? (단, 물의 비중은 1.0이고, 입자의 침강은 Stokes 법칙에 따른다.)

① 0.3 ② 0.6 ③ 0.9 ④ 1.2

78. 침전지의 제거효율을 향상시키기 위한 방법으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 침전지의 수심을 크게 한다. ㄴ. 2층식 또는 경사판 침전지를 사용한다. ㄷ. 유입유량을 적게 한다. ㄹ. 플록의 침강속도를 작게 한다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄹ

79. 펌프의 동력을 산정하는 공식과 단위가 올바르게 연결되지 않은 것은? (단, γ는 물의 단위중량이다.)

① 공식: $\gamma \cdot Q \cdot H_e$, 단위: [$kg_f \cdot m/sec$] ② 공식: $9.8 \cdot Q \cdot H_e$, 단위: [kW]

③ 공식: $13.33 \cdot Q \cdot H_e$, 단위: [HP] ④ 공식: $(\gamma \cdot Q \cdot H_e) / 75$, 단위: [kW]

80. 유량 0.5 m^3/sec의 물을 전양정 10 m까지 양수하기 위한 펌프의 소요동력(kW)은 약 얼마인가? (단, 물의 단위중량은 1,000 kg_f/m^3이며, 펌프의 효율은 80 %이다.)

① 22.85 ② 35.75 ③ 55.35 ④ 61.25