

수처리공정

1. 응집용 약품에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 폴리염화알루미늄의 품질은 저장 기간에 영향을 받지 않는다.
- ② 철염계 응집제는 플록 침강이 쉬우나 적용 pH 범위가 좁다.
- ③ 자-테스트는 급속교반 2분, 완속교반 5분 후 10분간 정치하여 상정수를 채취한다.
- ④ 고형황산알루미늄은 중량비로 5~10 % 용액으로 사용하는 것이 편리하다.

2. Al^{3+} 농도가 100 mg/L인 alum ($Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$) 수용액 0.5 m³을 만들기 위해 필요한 alum의 질량(g)은 약 얼마인가? (단, Al의 원자량은 27이고 $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ 분자량은 666이다.)

- ① 154
- ② 308
- ③ 617
- ④ 1,233

3. 정수처리에서 횡류식 약품 침전지의 구성과 구조에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 침전지의 수는 원칙적으로 2지 이상으로 한다.
- ② 유효수심은 2 ~ 3.5 m로 하고 슬러지 퇴적심도는 30 cm 이하로 한다.
- ③ 배치는 각 침전지에 균등하게 유출입될 수 있도록 수리적으로 고려하여 결정한다.
- ④ 고수위에서 침전지 벽체 상단까지의 여유고는 30 cm 이상으로 한다.

4. 정수장 모래 여과지의 역세척 시기를 결정하는 기준으로 옳은 것은?

ㄱ. 머드 볼 발생	ㄴ. 여과층 균열	ㄷ. 유출수 수질
ㄹ. 손실 수두	ㅁ. 여과 지속시간	

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

5. 정수장 완속여과지의 설계 기준에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 완속여과지의 여과사의 유효경은 0.45 ~ 1.0 mm로 하며 불순물이 적고 단단하여야 한다.
- ② 여과지의 깊이는 하부집수장치의 높이에 여유고 등을 더하여 2.5 ~ 3.5 m로 한다.
- ③ 완속여과지의 모래층의 두께는 60 ~ 70 cm를 표준으로 한다.
- ④ 모래면의 상부에 있는 배수관의 관경은 배수시간을 1 ~ 1.5시간 정도로 배수할 수 있도록 한다.

6. 정수장 급속여과지에서 불량한 여과수가 발생하는 원인으로 옳지 않은 것은?

- ① 여재를 새로이 투입한 후 여과층이 숙성되지 않았을 경우
- ② 여과지의 자갈층이나 하부집수장치를 보수하거나 개량함으로 인하여 여과층을 교란시켰을 경우
- ③ 강한 지진으로 인하여 여과층의 고상화 및 부정확한 응집제 주입할 경우
- ④ 여과 중 표면세척기나 공기교반시설의 우발적인 작동으로 여과층이 교란되었을 경우

7. 여과 모래의 증량통과 실험으로 다음과 같은 결과를 얻었다. 이 모래의 유효경(mm) 및 균등계수는 각각 얼마인가?

증량통과율(%)	5	10	20	30	40	50	60	70	90
입경(mm)	0.18	0.25	0.28	0.30	0.35	0.38	0.40	0.45	0.50

- ① 0.25, 1.6 ② 0.25, 2.0 ③ 0.38, 1.2 ④ 0.38, 2.0

8. 정수장 완속여과법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 완속여과지는 어느 한도에서 암모니아성 질소, 철, 망간, 합성세제 등도 제거할 수 있다.
- ② 완속여과법은 모래층과 모래층 표면에 증식하는 미생물군에 의하여 수중의 부유물질이나 용해성 물질 등의 불순물을 포착하여 산화하는 방법이다.
- ③ 완속여과지는 원수가 모래 사이를 느린 속도로 통과함으로써 기계적인 체거름 작용과 함께 미립자가 모래 표면에 부착한다.
- ④ 완속여과에서 부유물질의 저지는 여과모래층의 내부에 집중되기 때문에 심층부에서 큰 여과 손실수두가 생긴다.

9. 수돗물 소독을 위한 차아염소산나트륨 용액의 주입방식으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 습식진공방식	ㄴ. 자연유하방식	ㄷ. 인젝터방식
ㄹ. 펌프방식	ㅁ. 건식압력방식	

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

10. 염소 주입에 의한 소독에서 염소가스의 제해설비에 해당하지 않는 것은?

- ① 염소가스 확산설비 ② 중화 및 흡수용액 저장시설
- ③ 소석회 살포기기 ④ 가스누출검지 경보설비

11. 정수장에서 오존처리에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 오존의 강한 산화력은 그 전위차가 OH 라디칼 보다 높다.
- ② 오존처리는 이미 생성된 트리할로메탄의 저감에도 효과가 크다.
- ③ 전염소처리와 함께 사용할 경우에 염소와 반응하여 잔류염소가 감소한다.
- ④ 수온이 높아지면 용해도가 감소하고 분해가 느려진다.

12. 정수의 자외선 소독에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 부유물은 자외선의 투과를 저하시켜 소독효과가 감소한다.
- ② 자외선 소독장치의 자외선 투과율은 70 % 이상을 표준으로 한다.
- ③ 소독능 값($C \cdot T$)이 염소계 소독제 및 오존처리 보다 낮다.
- ④ 자외선 소독 반응조는 수리적으로 완전혼합 형태이며 손실수두가 적어야 한다.

13. 정수의 파괴점염소처리에서 염소와 반응하여 클로라민을 생성하는 물질이 아닌 것은?

- ① 아미노산 ② 아산화질소 ③ 알부미노이드 ④ 아민

14. 소독제 접촉시간 산정에 있어서 이론적인 방법을 이용할 때, 정수지 내의 도류벽에 의한 환산계수의 연결로 옳은 것은?

- ① 장폭비가 크고, 유입·유출구에 완충기능과 내부에 도류벽이 있음 - 환산계수 1.0
- ② 유입구와 유출구에 완충기능이 있고 도류벽이 있음 - 환산계수 0.3
- ③ 유입구와 유출구에 완충기능이 있고 내부에 도류벽이 양호하게 설치되어 있음 - 환산계수 0.5
- ④ 유입구와 유출구가 하나이거나 복수이지만, 완충기능이 없으며 도류벽이 없음 - 환산계수 0.1

15. 정수 슬러지의 농축조에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 청정조건 면적과 농축조건 면적 중 큰 값을 선택한다.
- ② 고형물 부하는 $20 \sim 40 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{day})$ 을 표준으로 한다.
- ③ 상징수 인출장치로 회분식인 경우 부자(float)식 가동집수장치가 채택된다.
- ④ 배슬러지지가 침강분리기능을 하면서 저류용량이 있는 경우 1조로 가능하다.

16. 정수시설에서 발생하는 폐수의 종류를 모두 고른 것은?

- ㄱ. 침전지에서 배출되는 침전슬러지
- ㄴ. 정수공정에서 배출수 처리시설로 유입되는 월류수
- ㄷ. 역세척 과정에서 발생하는 역세척 배출수

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 오존에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 오존의 독성은 공존오염물질의 영향을 크게 받는다.
- ② 순산소로 만드는 최고 오존 농도는 3 ~ 4 wt % 이다.
- ③ 오존의 살균력은 염소에 비하여 낮다.
- ④ 튜브형 오존 발생기는 양관사이에 직류 전압을 가하여 무성방전 시킴으로써 오존을 발생시킨다.

18. 고도정수처리 시설에서 입상활성탄에 의한 처리방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 활성탄의 흡착능력은 활성탄의 종류와 피흡착물질, 수온, pH 및 공존물질에 따라 다르며, 일반적으로 pH가 산성이거나 온도가 높을수록 흡착량은 감소한다.
- ② 생물활성탄 방식은 활성탄의 흡착작용과 함께 활성탄층 내의 미생물에 의한 유기물 분해작용을 이용하여 활성탄의 흡착 기능을 보다 오래 지속할 수 있다.
- ③ 생물활성탄 전단에 오존처리를 하면 난분해성 유기물을 분해성 유기물로 전환하고 오존처리된 처리수는 용존산소가 포화상태이므로 입상활성탄 내에서 생물화학적 작용이 촉진된다.
- ④ 활성탄 내부세공 표면에 오염물질이 이동하여 흡착됨으로써 액상의 용존상태에서 고체상의 흡착상태로 상을 변환시켜 오염물질을 제거하는 공정이다.

19. 용존공기부상(Dissolved Air Flotation, DAF)법에서의 용존공기부상지에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 부상지의 장폭비를 1:3 ~ 1:8로 한다.
- ② 용존공기부상지의 체류시간은 표면부하율 10 ~ 15 m/hr에서 10 ~ 15분이다.
- ③ 부상지의 수심은 3.6 ~ 4.5m로 한다.
- ④ 반송에 따른 순환비는 공정수의 10 ~ 30 %로 한다.

20. 활성탄 흡착지의 설계기준이 아래와 같을 때, 활성탄 흡착탑의 소요면적(m^2)과 높이(m)는 각각 약 얼마인가?

- | | |
|-------------------------------|-------------------------|
| ○ 유입유량(Q) = 277,000 m^3/day | ○ 공상접촉시간(EBCT) = 15 min |
| ○ 선속도(LV) = 15 m/hr | ○ 공간속도(SV) = 4/hr |
| ○ 역세척(LV) = 20 m/hr | |

- ① 185, 3.75 ② 185, 4.1 ③ 770, 3.75 ④ 770, 4.1

수질분석 및 관리

21. 수질오염공정시험기준에서 측정항목별 시료의 최대보존기간이 가장 긴 것은?

- ① 시안 ② 6가크롬 ③ 셀레늄 ④ 알킬수은

22. 0.025 N 다이크롬산칼륨용액 1,000 mL를 조제하는데 필요한 다이크롬산칼륨의 질량(g)은? (단, 산소의 원자량은 16.0, 칼륨의 원자량은 39.1, 크롬의 원자량은 52.0 이고, 소수점 넷째자리에서 반올림하여 소수점 셋째자리까지 구하시오.)

- ① 1.051 ② 1.226 ③ 1.471 ④ 1.838

23. 먹는물수질공정시험기준에서 자외선/가시선 분광법으로 페놀, 불소이온, 암모니아성질소, 질산성질소를 분석할 때 흡광도 측정파장의 값(nm)이 작은 것부터 큰 것으로 나열한 것은?

- ① 질산성질소<페놀<불소이온<암모니아성질소
 ② 페놀<불소이온<암모니아성질소<질산성질소
 ③ 페놀<암모니아성질소<불소이온<질산성질소
 ④ 질산성질소<암모니아성질소<불소이온<페놀

24. 먹는물수질공정시험기준에서 금속류를 원자흡수분광광도법으로 분석할 때 시료채취 및 관리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 시료채취용기는 세제로 세척한 후 수돗물로 여러 번 세척하고 알칼리성용액과 정제수로 차례로 세척한다.
 ② 산 처리한 시료는 4℃로 보관하여 시료가 증발로 인해 부피변화가 없도록 해야 한다.
 ③ $\mu\text{g/L}$ 의 농도에서는 시료 채취 후 되도록 빠른 시간 안에 분석한다.
 ④ 시료는 미리 세척한 폴리프로필렌, 폴리에틸렌 또는 폴리테트라플루오로에틸렌 용기에 채취한다.

25. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시상 정수에서 분기별 1회 검사하는 항목을 모두 고른 것은?

ㄱ. 2,4,6-Trichlorophenol	ㄴ. Perchlorate	ㄷ. Chloroethane
ㄹ. Bromoform	ㅁ. Styrene	ㅂ. Chlorophenol

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

26. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시에서 지하수나 하천수 등 물에 존재하는 노로 바이러스를 분석할 경우 시료의 전처리과정에 사용되는 시약으로 옳지 않은 것은?

- ① 염화나트륨용액 ② 인산1수소나트륨·7수화물
 ③ 소고기엑스완충액 ④ 수산화나트륨용액

27. 수처리제의 기준과 규격 및 표시기준상에서 입상활성탄의 성분 규격 기준이 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. pH: 4.0 ~ 11.0	ㄴ. 건조함량: 50 %이하
ㄷ. ABS가: 20 이하	ㄹ. 폐놀가: 25 이하
ㅁ. 메틸렌블루 탈색력: 250 mL/g 이상	ㅂ. 요오드 흡착력: 950 mg/g 이상

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

28. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙에서 건강상 유해영향 무기물질에 관한 항목의 수질기준으로 옳지 않은 것은?

- ① 납은 0.01 mg/L를 넘지 아니할 것
 ② 수은은 0.01 mg/L를 넘지 아니할 것
 ③ 크롬은 0.05 mg/L를 넘지 아니할 것
 ④ 암모니아성 질소는 0.5 mg/L를 넘지 아니할 것

29. 먹는물수질공정시험기준에서 먹는물 및 샘플의 과망간산칼륨 소비량 측정방법을 설명한 것이다. ()에 들어갈 내용을 순서대로 나열한 것은?

- 수개의 비등석을 넣은 삼각플라스크에 시료 100 mL를 넣는다.
 ○ () 5 mL와 과망간산칼륨용액(0.002 M) 10 mL를 넣어 5분간 끓인다.
 ○ () 10 mL를 넣어 탈색을 확인한 다음 곧 과망간산칼륨용액(0.002 M)으로 옅은 홍색이 없어지지 않고 남을 때까지 적정한다.
 ○ 소비된 과망간산칼륨용액(0.002 M)의 부피를 구한다.

- ① 황산(1+2), 옥살산나트륨용액(0.005 M) ② 황산(1+2), 옥살산나트륨용액(0.002 M)
 ③ 염산(1+2), 티오황산나트륨(0.005 M) ④ 염산(1+2), 티오황산나트륨(0.002 M)

30. 수도법령상 수도정비기본계획과 전국수도종합계획은 각각 몇 년마다 수립하여야 하는가?

- ① 5년, 5년 ② 5년, 10년 ③ 10년, 10년 ④ 10년, 20년

31. 먹는물수질공정시험기준에서 방울 수에 관한 설명이다. ()에 들어갈 내용을 순서대로 나열한 것은?

방울 수를 측정할 때에는 ()℃에서 물 ()방울을 적하할 때 그 무게가 ()이 되는 기구를 쓴다.

- ① 10, 10, 0.3g ~ 0.5g ② 10, 20, 0.9g ~ 1.1g
 ③ 20, 10, 0.3g ~ 0.5g ④ 20, 20, 0.9g ~ 1.1g

32. 수질오염공정시험기준상의 적정법으로 물의 용존산소를 분석하기 위해 시료 300 mL를 채수한 후, 그 중 205 mL를 분취하여 0.025 M 티오황산나트륨으로 적정하니 5 mL가 소비되었다. 이 물의 DO(mg/L)는? (단, 0.025 M 티오황산나트륨의 인자는 1.00, 황산망간 용액과 알칼리성 요오드화칼륨-아자이드화나트륨 용액 첨가량은 전체 3 mL이고, 소수점 셋째자리에서 반올림하여 소수점 둘째자리까지 구하시오.)

- ① 1.48 ② 2.46 ③ 2.96 ④ 4.93

33. 수도법령상 전용상수도의 정의이다. ()에 들어갈 숫자를 순서대로 나열한 것은?

"전용상수도"란 ()명 이상을 수용하는 기숙사·사택·요양소, 그 밖의 시설에서 사용되는 자가용의 수도와 수도사업에 제공되는 수도 외의 수도로서 ()명 이상 ()명 이내의 급수인구(학교·교회 등의 유동인구를 포함한다)에 대하여 원수나 정수를 공급하는 수도를 말한다.

- ① 50, 50, 100 ② 50, 100, 1000 ③ 100, 100, 5000 ④ 100, 100, 10000

34. 정수장에 많이 이용되고 있는 폴리염화알루미늄(PACl)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① PACl은 황산알루미늄보다 적정 pH 범위가 넓고 알카리도 감소가 적다.
 ② PACl은 6개월 이상 저장하면 변질될 가능성이 있으므로 주의해야 한다.
 ③ PACl을 황산알루미늄과 혼합 사용하면 침전물이 발생하여 송액관을 막히게 하므로 혼합하여 사용하지 말아야 한다.
 ④ PACl의 산화알루미늄 농도가 5 ~ 10 %이고 -5 °C 이하에서는 결정이 석출되므로 한랭지에서는 보온장치가 필요하다.

35. 소독제로 사용되는 이산화염소에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 페놀화합물을 분해하며 정수의 맛·냄새와 색도제거에 효과적이다.
 ② THM의 생성반응을 일으키지 않으나 아염소산이온(ClO_2^-) 등의 무기음이온이 생성되어 유해하다.
 ③ 수중의 암모니아와 반응하여 질소 제거에 효과적이다.
 ④ 염소로부터 생성된 황화수소(H_2S)나 R-SH 등 황화합물로 인한 냄새제거가 가능하다.

36. 먹는물수질공정시험기준에서 불소이온을 자외선/가시선 분광법으로 분석한 것이다. ()에 들어갈 용어를 순서대로 나열한 것은?

이 시험방법은 먹는물, 샘물 및 염지하수 중에 불소이온을 측정하는 방법으로, 존재하는 불소이온을 ()과 ()의 착화합물과 반응하여 생성하는 청색의 복합 착화합물의 흡광도를 () nm에서 측정하는 방법이다.

- ① hexan, EDTA, 600 ② 아세트니트릴, 클로로포름, 610
 ③ 란탄, 알리자린콤플렉손, 620 ④ 차아염소산, 페놀, 640

37. 수도법 시행령 제47조(수질기준 위반내용 등의 공지기준)에 따라 일반수도사업자가 수돗물과 관련하여 그 위반내용을 관할구역의 주민에게 알리는 경우가 아닌 것은?

- ① 탁도가 1 NTU를 초과하여 24시간 이상 지속되는 경우
- ② 탁도가 5 NTU를 초과하는 경우
- ③ 수소이온농도(pH)가 5.5를 초과하거나 9.0 미만인 경우로서 2시간 이상 지속되는 경우
- ④ 소독에 따라 요구되는 불활성화비 값이 1 미만인 경우로서 48시간 이상 지속되는 경우

38. 수질오염공정시험기준에서 고온연소산화법에 의한 총 유기탄소 시험에 관한 설명이다. ()에 들어갈 숫자를 순서대로 나열한 것은?

무기성탄소는 수중에 탄산염, 중탄산염, 용존 이산화탄소 등 무기적으로 결합된 탄소의 합을 말하며, 용존성 유기탄소는 총 유기탄소 중 공극 () μm 의 여과지를 통과한 유기탄소를 말한다. 비정화성 유기탄소는 총 탄소 중 pH () 이하에서 포기에 의해 정화되지 않은 탄소를 말한다.

- ① 0.1, 2 ② 0.45, 2 ③ 0.1, 10 ④ 0.45, 10

39. 지하수법령상 용어의 정의로 옳지 않은 것은?

- ① "지하수정화업"이란 지하수에 함유된 오염물질을 제거·분해 또는 회석하여 지하수의 수질을 개선하는 사업을 말한다.
- ② "지하수개발·이용시공업"이란 지하수개발·이용을 위한 시설을 시공하는 사업을 말한다.
- ③ "지하수영향조사"란 지하수의 개발·이용이 주변지역에 미치는 영향을 분석·예측하고 이에 따른 해결 방안을 제시하는 것을 말한다.
- ④ "원상복구"란 원상복구 대상인 시설 또는 토지에 오염물질의 유입을 막고 사람의 보건 및 안전에 위험을 주지 아니하도록 해당 시설을 해체하거나 해당 토지를 적절하게 되메우는 것을 말한다.

40. 정수지(폭 20 m, 길이 60 m, 높이 4 m) 출구에서 유리잔류염소농도를 측정한 결과 0.3 mg/L이었다. 유입 유량이 6,000 m³/day이고 바이러스에 대한 CT요구값이 8.1 일 때 정수지에서 염소소독공정의 불활성화비는? (단, 정수지 장폭비에 따른 환산계수는 장폭비 2 미만은 0.1, 2 이상 5 미만은 0.2, 5 이상 10 미만은 0.3이고, 소수점 셋째자리에서 반올림하여 소수점 둘째자리까지 구하시오.)

- ① 4.27 ② 8.53 ③ 12.80 ④ 15.72

47. 자외선 소독설비에 사용하는 자외선에서 살균력을 갖는 가장 적합한 파장은 몇(nm)인가?
 ① 95.7 ② 253.7 ③ 395.7 ④ 430.7
48. 정수장 수전설비에 설치된 변압기의 용량은 10 MVA이고, %임피던스는 4 %이다.
 변압기 2차측에 설치할 차단기의 차단용량은 몇 MVA인가?
 ① 200 ② 250 ③ 300 ④ 350
49. 직류전원장치에 관한 설명으로 옳은 것은?
 ① 고압 또는 특별고압 수변전설비의 제어용 전원과 비상용 조명의 전원으로 사용한다.
 ② 일반적으로 연축전지가 알칼리축전지에 비하여 값이 비싸지만 수명이 길다.
 ③ 부동충전은 축전지를 충전용기기와 직렬로 접속한다.
 ④ 직류전원장치에는 배선용차단기를 설치해서는 아니 된다.
50. 비상용 전원설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
 ① 비상용전원의 전력은 시설안전용 전력과 시설운전용 전력으로 나누어진다.
 ② 비상용 자가발전설비는 기동이 확실하고 신뢰도가 높은 것으로 한다.
 ③ 가스터빈발전기는 왕복운동기관이며, 정지된 후 정상전압 확립시까지의 시간이 짧다.
 ④ 디젤발전기는 가스터빈발전기보다 소음이 크다.
51. 수·변전설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
 ① 진공차단기는 차단시 이상전압이 발생하기 쉽다.
 ② 몰드변압기는 난연성·비폭발성이다.
 ③ 가스차단기는 짧은 차단시간으로 성능이 우수하다.
 ④ 유입변압기는 불연성·비폭발성이다.
52. 정수장에서 계통적인 시설운용과 관리를 효율화 할 필요가 있어 무인시설을 운영하고자 한다. 다음 설명으로 옳지 않은 것은?
 ① 무인시설은 사고시에도 급배수에 주는 영향이 최소화 되도록 유의한다.
 ② 무인설비란 정수장등 운전원이 상주하는 구내 이외의 취수·도송배수시설, 펌프장, 밸브 제어 등 현지 무인시설의 기계·전기설비를 말한다.
 ③ 무인시설에는 적절한 침입방지 대책을 세워야 한다.
 ④ 무인시설에는 원격감시제어설비를 설치해서는 아니 된다.

53. 감시조작설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 전체 시스템의 운영에 필요한 엔지니어링 데이터를 생성, 변경, 저장하는 것은 엔지니어링반(EWS)이다.
- ② 소규모 시설인 경우에는 중앙제어반(COS)설비가 EWS 기능을 겸용으로 운용할 수 있다.
- ③ 데이터서버는 공정감시 및 계측제어시스템에서 보유한 각 사업장의 운전현황을 종합적으로 감시하고 분석하는 역할을 담당한다.
- ④ 판넬보드는 현장의 단위공정제어에 운전조작 기능과 데이터베이스 기능을 수행한다.

54. 배출수처리설비의 제어시스템에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 배슬러지는 자동 배출슬러지제어를 원칙으로 하며 슬러지를 균등하게 배출할 수 있도록 한다.
- ② 수위계, pH계, 농도계 등의 검출부는 직·간접으로 슬러지나 약물과 접촉하므로 내식성이 있는 것으로 한다.
- ③ 조정·농축시설의 계측제어는 수위계, 유량계, 슬러지농도계 및 슬러지계면계 등 필요한 기기를 설치한다.
- ④ 제어면과 공정관리 면에서 신뢰성을 높이기 위하여 직렬시스템으로 설치한다.

55. 음원에서 발사된 펄스음파가 액면에서 반사하여 수신기에 되돌아오기까지의 시간을 측정하는 수위계는?

- ① 초음파식 ② 플로트식 ③ 차압식 ④ 정전용량식

56. 300 kVA의 3상 발전기의 역률이 80 %일 때 출력(kW)은?

- ① 150 ② 240 ③ 375 ④ 900

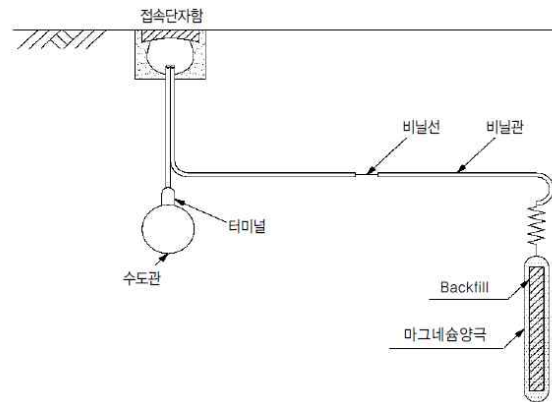
57. 공기밸브에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 관로 종단도상에 설치되어야 할 곳은 전체관로를 통한 중간지점에 설치되어야 한다.
- ② 관경 400 mm이상의 본관에는 급속공기밸브 또는 쌍구공기밸브를 설치한다.
- ③ 한랭지에서는 공기밸브의 동결을 방지하기 위하여 밸브실내에 적당한 방한재를 채운다.
- ④ 공기밸브의 설치 목적은 관내의 공기를 배제하거나 흡입하기 위한 것이다.

58. 액화염소의 저장설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 액화염소의 저장량은 항상 1일 사용량의 10일분 이상으로 한다.
- ② 액화염소 저장실은 내진 및 내화성으로 하고 안전한 위치에 설치한다.
- ③ 액화염소 저장실은 40 °C 정도를 유지하고 출입구 등을 통하여 직사일광이 용기에 직접 닿는 구조로 한다.
- ④ 저장조는 2기 이상 설치하고 그 중 1기는 예비로 한다.

59. 매설된 강관의 전위보다 낮은 전위를 갖는 금속(Mg 등)을 매설강관에 직접 연결하여 금속간 전위차에 의한 방식전류로 강관부식을 방지하는 전기방식법은?



- ① 외부전원법 ② 희생양극법 ③ 배류법 ④ 방식전류법

60. 전자유량계를 설치할 때 유의사항으로 옳지 않은 것은?

- ① 검출기 내부를 점검하거나 청소하기 위하여 우회관(by-pass)을 설치하는 것이 바람직하다.
- ② 구경은 평균유속이 2 ~ 4m/s의 사이에 있도록 선정하는 것이 바람직하다.
- ③ 유체흐름은 유속분포가 불균일한 난류흐름이 되어야 한다.
- ④ 검출기와 변환기의 배선길이는 유체의 도전율에 따라 제한되므로 주의해야 한다.

정수시설 수리학

61. 다음 설명 중 옳은 것은?

- ① 점성이 있는 유체를 이상유체라 한다.
- ② 연속(continuity) 방정식은 Newton의 제2법칙으로부터 유도된다.
- ③ 운동량(momentum) 방정식은 질량보존의 법칙으로부터 유도된다.
- ④ 베르누이(Bernoulli) 방정식은 비압축성 유체로 가정하여 유도된다.

62. [MLT]계로 나타낸 물리량의 차원표시로 옳지 않은 것은? (단, M은 질량, L은 길이, T는 시간을 표시하는 차원이다.)

- ① 동점성계수: $[L^2T^{-1}]$
- ② 일: $[ML^2T^{-1}]$
- ③ 표면장력: $[MT^{-2}]$
- ④ 힘: $[MLT^{-2}]$

63. 개수로 유량 측정방법 중 유속-면적법으로 유량 측정 시 평균유속을 2점법으로 계산하는 방법은? (단, V_m 은 평균유속이고, $V_{0.2}$, $V_{0.6}$, $V_{0.8}$ 에서 아래첨자는 수심이 1일 때 수면으로부터 유속을 측정한 지점을 나타낸다.)

- ① $V_m = \frac{V_{0.2} + V_{0.6}}{2}$
- ② $V_m = \frac{V_{0.2} + 2V_{0.6} + V_{0.8}}{4}$
- ③ $V_m = \frac{V_{0.2} + V_{0.8}}{2}$
- ④ $V_m = \frac{3V_{0.2} + 2V_{0.6} + 3V_{0.8}}{8}$

64. 오리피스(orifice)를 통한 흐름해석에 적용할 수 있는 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 토리첼리(Torricelli) 정리	ㄴ. 베르누이(Bernoulli) 정리
ㄷ. 베나콘트랙타(Vena Contracta)	ㄹ. 프란시스(Francis) 공식

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

65. 에너지 보정계수를 α , 평균유속을 V , 중력가속도를 g 라고 할 때, $\alpha \frac{V^2}{2g}$ 의 단위는?

- ① m
- ② Pa
- ③ kg
- ④ sec

66. 유체의 기본성질에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 점성계수는 단위면적당 마찰력의 크기이다.
- ② 밀도는 유체의 단위체적당 질량의 크기이다.
- ③ 전단응력은 유체사이에서 마찰의 원인이 되는 유체의 성질을 말한다.
- ④ 중량은 물을 기준으로 하여 다른 물체와의 특성비를 나타낸다.

67. 에너지 보정계수(α)와 운동량 보정계수(β)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① α 는 점성유체에서 유속분포를 고려하여 속도수두를 보정하기 위한 무차원 상수이다.
- ② 실제유체 흐름에서는 $\beta > \alpha > 1$ 이다.
- ③ β 는 원관 내에서 층류일 경우 4/3의 값을 가진다.
- ④ 이상유체에서는 $\alpha = \beta = 1$ 이다.

68. 동수경사선과 에너지선에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 동수경사선은 위치수두와 압력수두의 합이다.
- ② 동수경사선은 압력수두와 속도수두의 합이다.
- ③ 에너지선은 동수경사선에서 압력수두를 더한 값이다.
- ④ 에너지선은 동수경사선에서 위치수두를 더한 값이다.

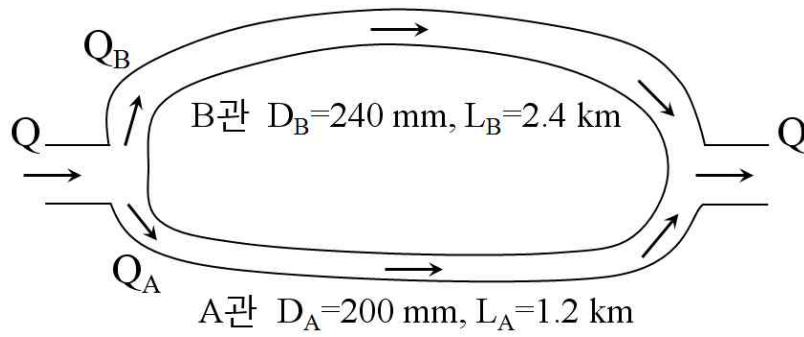
69. 내경 0.5 cm인 매끄러운 유리관에 물이 $1.8 \text{ cm}^3/\text{sec}$ 로 흐를 때, 관의 길이 2.0 m 구간에서 발생하는 마찰손실수두(cm)는 약 얼마인가? (단, 물의 동점성계수 ν 는 $1.12 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{sec}$ 이다.)

- ① 53.4 ② 26.8 ③ 5.34 ④ 2.68

70. 직경 4 cm인 노즐에서 물이 분사되어 벽에 수직으로 분출될 때, 벽이 받는 힘이 30 N이다. 물이 분사되는 속도(m/sec)는 약 얼마인가? (단, 물의 밀도는 $1,000 \text{ kg/m}^3$ 이다.)

- ① 3.69 ② 4.89 ③ 5.85 ④ 6.25

71. 다음 그림과 같은 병렬관에서 총유량이 $1.0 \text{ m}^3/\text{sec}$ 이고, A관의 마찰계수가 B관의 두 배이다. B관을 흐르는 유량(Q_B)(m^3/sec)은 약 얼마인가?



- ① 0.388 ② 0.424 ③ 0.576 ④ 0.612

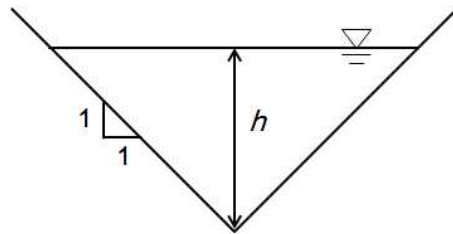
72. 두 저수지의 수면표고차가 10 m일 때, 500 m 길이의 관로를 사용하여 $2 \text{ m}^3/\text{sec}$ 의 물을 송수하려면 관경(m)은 약 얼마로 해야 하는가? (단, Manning 평균유속공식을 사용하고, Manning의 조도계수는 0.012이다.)

- ① 0.330 ② 0.458 ③ 0.545 ④ 0.796

73. 침사지 내 유입유량이 $1.0 \text{ m}^3/\text{sec}$ 이고 입자의 침강속도가 $0.6 \text{ cm}/\text{sec}$ 일 때, 이 입자를 완전히 제거하기 위한 침사지 표면적(m^2)은 약 얼마로 해야 하는가?

- ① 166.67 ② 16.67 ③ 1.67 ④ 0.17

74. 다음 그림과 같은 삼각형 단면 수로에서 비에너지(E , specific energy)는 $E = h + \frac{Q^2}{2gh^4}$ 이다. 이 때 한계수심(critical depth)은? (단, h 는 수심, Q 는 유량, g 는 중력가속도, 에너지 보정계수 α 는 1이다.)



- ① $\left(\frac{Q^2}{g}\right)^{1/5}$ ② $\left(\frac{2Q^2}{g}\right)^{1/3}$ ③ $\left(\frac{2Q^2}{g}\right)^{1/5}$ ④ $\left(\frac{2Q^3}{g}\right)^{1/3}$

75. 비중이 0.8이고 점성계수가 $0.05 \text{ kg}/\text{m} \cdot \text{sec}$ 인 기름이 직경 10 cm인 원관에 $6.28 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{sec}$ 의 유량으로 흐를 때, 레이놀즈 수(Re)는 약 얼마인가? (단, 물의 단위중량은 $1,000 \text{ kg}/\text{m}^3$ 이다.)

- ① 980 ② 1,120 ③ 1,280 ④ 1,340

① 1차주파수 제어방식 ② 2차저항 제어방식
③ 토출압력 일정제어방식 ④ 셀비우스 제어방식

① 펌프에 플라이휠(fly-wheel)을 설치한다. ② 서지탱크(surge tank)를 설치한다.
③ 관경을 가능한 작게 한다. ④ 압력수조(air-chamber)를 설치한다.

① 서징현상(surging) ② 공동현상(cavitation)
③ 모세관 현상(capillary action) ④ 수격작용(water hammer)

$$\begin{array}{ll} \textcircled{1} & wQH_e/\eta \text{ (kg} \cdot \text{m/sec)} \\ \textcircled{2} & 9.8QH_e/\eta \text{ (kW)} \\ \textcircled{3} & 13.33QH_e/\eta \text{ (HP)} \\ \textcircled{4} & wQH_e/75\eta \text{ (kW)} \end{array}$$

- ① 고유속에 의해 유체 압력이 포화수증기압 이상이 되어 유체의 기화로 기포가 발생하는 현상이다.
- ② 펌프의 회전속도를 낮게 하여 방지한다.
- ③ 기포는 흐름을 타고 이동하여 고압부에 오면 순간적으로 파괴된다.
- ④ 공동현상은 펌프의 임펠러 부근에서 발생하기 쉽다.