

수처리공정

1. 응집제, pH 조정제 및 응집보조제의 특성에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 응집제 회석비율은 가능한 한 적은 것이 바람직하다.
- ② pH 조정제 주입률은 응집제 주입률만 고려하여 정한다.
- ③ 응집제 및 응집보조제 주입량은 처리수량과 주입률로 산출한다.
- ④ 응집제 회석지점은 가능한 한 주입지점과 가까이 설치하는 것이 바람직하다.

2. 여과방식에서 응집 전처리가 요구되는 경우에 해당되지 않는 것은?

- ① 완속여과에서 원수탁도가 30 NTU 이상인 경우
- ② 원수 중의 부유하는 현탁물질이 쉽게 침전되거나 여과층에 억류되는 경우
- ③ 저탁도이더라도 급속여과지에서 콜로이드성 입자가 충분히 제거될 것으로 기대할 수 없는 경우
- ④ 저탁도이더라도 급속여과지에서 크립토스포리디움 등의 병원성 미생물로 원수가 오염될 우려가 있는 경우

3. 고속응집침전지 선택시 고려하여야 할 사항과 구조에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 처리수량의 변동이 클 경우에 적용한다.
- ② 원수의 탁도는 10 NTU 이상이어야 한다.
- ③ 표면부하율은 40~60 mm/min을 표준으로 한다.
- ④ 용량은 계획정수량의 1.5~2.0시간분으로 한다.

4. 여과방식 중 급속여과를 적용하여야 하는 경우로 옳지 않은 것은?

- ① 탁도가 높은 경우
- ② 조류가 많은 경우
- ③ 미생물군에 의하여 부유물질 및 용해성물질 등을 산화하는 경우
- ④ 휴믹산 등 안정한 화합물에 의한 색도유발물질을 제거하는 경우

5. 일반적인 정수처리공정과 비교할 때 침전공정이 생략된 방식으로 수질변화가 적고 양호한 수질일 때 적용되는 여과방식은?

- ① 자연평형형여과 ② 인라인여과 ③ 다층여과 ④ 직접여과

6. 유입 슬러지량이 1,000 m³/d, 농축 슬러지량이 200 m³/d일 때, 청정조건을 만족시키는 농축조 면적(m²)은? (단, 등속구간에서의 계면침강속도는 0.2 m/d이다.)

- ① 2,000 ② 3,000 ③ 4,000 ④ 5,000

7. 급속여과지에서 역세척 방식을 적용하고자 할 때 고려하여야 할 사항을 모두 고른 것은?

ㄱ. 유입플록의 성장과 양	ㄴ. 여과층 구성
ㄷ. 여과속도	ㄹ. 여과지속시간

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

8. 급속여과지 하부집수장치 채택시 고려하여야 할 사항으로 옳지 않은 것은?

- ① 역세척시 염소와 접촉되므로 내식성이 커야 한다.
 ② 여과수거 등 유출 측의 수위변동이 큰 구조로 하여야 한다.
 ③ 역세척과정에서는 통수공경을 줄이고 통수저항을 크게 하여야 한다.
 ④ 여재의 중량 및 급격한 수압변동에 견딜 수 있는 강도를 가져야 한다.

9. 소독제 등에 대한 C·T값 비교에 사용되지 않는 미생물은?

- ① 대장균(*E. coli*)
 ② 비브리오균(*Vibrio comma*)
 ③ 지아디아 포낭(*Giardia lamblia* cysts)
 ④ 크립토스포리디움 난포낭(*Cryptosporidium parvum* oocysts)

10. 처리유량 1,000 m³/h, 염소요구농도 5 mg/L, 잔류염소농도 0.5 mg/L일 때 하루에 주입하는 염소의 양(kg/d)은?

- ① 66 ② 132 ③ 198 ④ 264

11. 전염소·중간염소처리에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 중간염소처리에서 염소제 주입지점은 침전지와 여과지 사이에서 잘 혼화되는 장소로 한다.
 ② 전염소처리는 통상 질산성 질소를 제거할 목적으로 처리하는 경우가 많다.
 ③ 원수 중에 마이크로시스티스가 존재하는 경우에는 중간염소처리를 전염소처리로 바꾸는 것이 좋다.
 ④ 전염소처리시 망간처리를 목적으로 할 경우 여과수에서 유지해야 할 잔류염소농도는 1 mg/L 정도이다.

12. 염소제에 관한 내용이다. ()에 들어갈 내용이 옳게 연결된 것은?

차아염소산나트륨은 유효염소 농도가 (가)% 정도의 (나) 액체로 (다)이 강하다.

- ① 가: 5~12, 나: 담황색, 다: 알칼리성
- ② 가: 5~12, 나: 무색, 다: 산성
- ③ 가: 10~15, 나: 적색, 다: 알칼리성
- ④ 가: 10~15, 나: 담황색, 다: 산성

13. 액화염소의 저장설비에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 예비주입기는 필요 없다.
- ② 한랭시에도 실내온도가 항상 20~25℃로 유지되도록 직접보온장치를 설치한다.
- ③ 주입량과 잔량을 확인하기 위하여 계량설비를 설치한다.
- ④ 사용량이 10 kg/h 이상인 시설에는 원칙적으로 기화기를 설치한다.

14. 염소주입제어 방식을 모두 고른 것은?

가. 비례적분제어	나. 유량비례제어
다. 잔류염소제어	르. 수동정량제어

- ① 가, 다 ② 나, 르 ③ 가, 나, 다 ④ 나, 다, 르

15. 배슬러지지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 용량은 24시간 평균 배슬러지량과 1회 배슬러지량 중에서 큰 것으로 한다.
- ② 유지관리의 용이성을 위해 지수는 2지 이상으로 하는 것이 바람직하다.
- ③ 유효수심은 1~3 m, 여유고는 30 cm 이상으로 한다.
- ④ 슬러지배출관을 설치하며, 관경은 150 mm 이상으로 해야 한다.

16. 배출수 및 슬러지 처리공정에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 표류수를 취수하는 정수장의 슬러지는 원수수질의 변화 또는 상수원의 오염정도에 따라 성상은 다르나 발생량이 동일하다.
- ② 슬러지의 고형물 농도, 밀도, 농축특성 및 탈수성은 원수 특성에 크게 영향을 받지 않는다.
- ③ 저탁도 또는 조류가 번성할 때 발생하는 슬러지는 침강·농축성 및 탈수성이 나쁘다.
- ④ 정수장의 슬러지 성분은 대부분 유기질로 구성되어 있다.

17. 유량이 $96 \text{ m}^3/\text{d}$ 이고, 막 투과유속이 0.01 m/h 인 경우, 모듈당 막 면적이 40 m^2 인 막 모듈의 최소 필요 개수는? (단, 막 여과장치의 하루 가동시간은 12시간이다.)

- ① 5 ② 10 ③ 20 ④ 40

18. 강변여과수 내 망간 제거공정에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 염소 산화 후 응집침전 여과 ② 염소 산화 후 망간사 처리
③ 과망간산칼륨 산화 후 응집침전 여과 ④ 폭기 후 응집침전 여과

19. 소독부산물(THMs) 발생 특성에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① TOC 농도가 높을 때 THMs 농도가 증가한다.
② 처리수의 pH가 낮을 때 THMs 생성량이 증가한다.
③ 온도가 높을 때 THMs 농도가 증가한다.
④ 급배수관말에서 THMs 발생 가능성이 높다.

20. 역삼투막을 이용한 해수담수화의 전처리설비에 요구되는 SDI(silt density index)는?

- ① 4.0 이하 ② 5.0 이하 ③ 6.0 이하 ④ 7.0 이하

수질분석 및 관리

21. 먹는물수질공정시험기준상 총칙에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 각각의 시험은 따로 규정이 없는 한 상온에서 조작하고 조작 직후에 그 결과를 관찰한다.
- ② 시험조작 중 “즉시”란 10초 이내에 표시된 조작을 하는 것을 뜻한다.
- ③ “약”이라 함은 기재된 양에 대하여 $\pm 10\%$ 이상의 차가 있어서는 안 된다.
- ④ 감압은 따로 규정이 없는 한 15 mmHg 이하로 한다.

22. 먹는물수질공정시험기준상 시료를 4℃ 냉암소에 보관하지 않는 것은?

- ① 세제 ② 불소 ③ 암모니아성질소 ④ 파라티온

23. 먹는물수질공정시험기준상 상대검정곡선법에서 내부표준물질을 이용하여 보정하기 위한 오차에 해당하지 않는 것은?

- ① 매질에서 발생하는 오차 ② 시험분석 절차에서 발생하는 오차
- ③ 기기변동으로 발생하는 오차 ④ 시스템의 변동으로 발생하는 오차

24. 정수처리공정에서 생물처리로 처리할 수 있는 항목으로 옳지 않은 것은?

- ① 곰팡이 냄새 ② 음이온계면활성제
- ③ 휘발성유기물 ④ 암모니아성질소

25. 유입원수량이 1,000 m³/h인 정수장에서 용해율 96%인 응집제의 자-테스트(jar-test) 결과 주입률이 20 mg/L일 때, 응집제 투입량(kg/d)은?

- ① 19 ② 21 ③ 461 ④ 500

26. 오존처리 공정의 오존전달효율이 80%이다. 주입오존량이 5.0 mg/L, 잔류오존량이 0.2 mg/L일 때, 배오존량(mg/L)은?

- ① 0.80 ② 1.25 ③ 3.80 ④ 3.84

27. 활성탄 역세척에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 입상활성탄의 팽창률은 수온과는 무관하다.
- ② 활성탄지의 적정 역세척 속도는 모래여과지보다 높다.
- ③ 활성탄지에서 미생물과 미소동물 번식을 고려하여 세척빈도를 높일 경우 활성탄 처리 효과가 현저히 저하된다.
- ④ 물에 의한 역세척만으로 불충분할 경우 공기세척을 병용하는 방식이 효과적이다.

28. 먹는물수질공정시험기준상 총대장균군-효소기질이용법 결과표기에 대한 내용이다.
()에 들어갈 내용은?

- 수돗물, 먹는물공동시설에 대한 시험결과는 총대장균군이 검출되지 않은 경우는 ‘불검출/(ㄱ)’로, 검출된 경우는 ‘검출/(ㄱ)’로 표기한다.
- 샘물, 먹는샘물, 먹는 해양심층수, 염지하수 및 먹는염지하수에 대한 시험결과는 총대장균군이 검출되지 않은 경우는 ‘불검출/(ㄴ)’로, 검출된 경우는 ‘검출/(ㄴ)’로 표기한다.

- ① $\neg$: mL, $\cup$: 100 mL ② $\neg$: mL, $\cup$: 250 mL
③ $\neg$: 100 mL, $\cup$: 100 mL ④ $\neg$: 100 mL, $\cup$: 250 mL

29. 먹는물수질공정시험기준에서 분석항목과 측정방법이 옳게 연결된 것은?

- ① 붕소 - 자외선/가시선 분광법 ② 비소 - 양극벚김전압전류법
③ 카바릴 - 질산은 적정법 ④ 납 - EDTA 적정법

30. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시상 상수원수의 항목 중 평상시 검사주기가 가장 긴 것은?

- ① Corrosion Index ② Microcystin-LR ③ Geosmin ④ 2-MIB

31. 광역상수도인 정수장에서 수질검사 항목과 검사 횟수가 옳게 연결된 것은?

- ① 잔류염소 - 매일 1회 이상 ② 과망간산칼륨 소비량 - 매월 1회 이상
③ 총트리할로메탄 - 매분기 1회 이상 ④ 망간 - 매반기 1회 이상

32. 소득설비에서 소득능 계산값($CT_{\text{계산값}}$)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 재염소투입으로 $CT_{계산값}$ 이 감소되는 효과가 있다.
- ② 잔류소독제의 농도와 접촉시간에 비례한다.
- ③ $CT_{계산값}$ 은 미생물의 종에 따라 달라진다.
- ④ $CT_{계산값}$ 은 상수이다.

33. 상수원수의 수질자료를 해석하는 방법으로 주기특성의 해석 및 시계열의 해석 방법이 아닌 것은?

- ① power spectrum ② 자기상관계수 ③ cluster 분석 ④ Fourier 해석

34. 먹는물관리법령상 시·도지사가 샘물보전구역을 지정 또는 변경지정을 하고자 할 때 고려하여야 할 사항으로 옳지 않은 것은?

- ① 샘물의 수질 특성 및 오염 상태
② 샘물의 부존 특성 및 이용 실태
③ 해당 지역의 지질 특성 및 지하수 이동속도
④ 해당 지역 주민거주 현황

35. 하천법상 국가하천으로 지정 받을 수 있는 하천은?

- ① 유역면적 합계가 100제곱킬로미터인 하천
② 다목적댐의 하류 및 댐 저수지로 인한 배수영향이 미치는 상류의 하천
③ 유역면적 합계가 50제곱킬로미터인 하천으로서 인구 10만명인 도시를 관류하는 하천
④ 유역면적 합계가 30제곱킬로미터인 하천으로서 범람구역 안의 인구가 1만명인 지역을 지나는 하천

36. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 검사결과 보존에 관한 내용이다. ()에 들어갈 내용은?

- 일반수도사업자, 전용상수도 설치자 및 소규모급수시설을 관할하거나 먹는물 공동시설을 관리하는 시장·군수·구청장은 정수장 및 수도꼭지 등에서 수질 검사를 실시하여야 하며, 수질검사결과를 (ㄱ)년간 보존하여야 한다.
○ 일반수도사업자는 취수, 정수 또는 배수시설에서 업무에 종사하는 사람 및 그 시설 안에서 거주하는 사람에 대하여 건강검진을 실시하여야 하며, 건강검사 결과를 (ㄴ)년간 보존하여야 한다.

- ① ㄱ: 2, ㄴ: 3 ② ㄱ: 3, ㄴ: 2 ③ ㄱ: 3, ㄴ: 3 ④ ㄱ: 5, ㄴ: 5

37. 수질오염공정시험기준상 인산염인 분석방법이 아닌 것은?

- ① 아스코르빈산환원법 ② 이온전극법
③ 자외선/가시선 분광법 ④ 이염화주석환원법

① 저수조청소업자 ② 일반수도사업자
③ 공업용수도사업자 ④ 상수도관망관리대행업자

- ① 지표수의 취수시설은 연중 계획된 1일 최대취수량을 취수할 수 있어야 한다.
- ② 저수시설은 갈수기에는 계획된 1일 최대급수량을 취수할 수 있는 저수용량을 갖추지 않아도 된다.
- ③ 송수시설은 이송과정에서 정수된 물이 외부로부터 오염되지 아니하도록 관수로 등의 구조로 하여야 한다.
- ④ 정수시설은 소독제로 액화염소를 사용하는 경우에는 중화설비를 설치하여야 한다.

① 원가계산 ② 수요예측 ③ 급수절차 ④ 수질검사성적서

설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

41. 배출수 및 슬러지 처리에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 슬러지처리를 통하여 발생하는 케이크는 일반폐기물에 해당된다.
- ② 정수장에 인접한 하수처리시설이 있는 경우 관련부서와 협의하여 하수처리시설로 이송하여 처리할 수 있다.
- ③ 배슬러지의 상징수는 정수공정으로 반송하여 재이용한다.
- ④ 상수도 시설에서 발생하는 슬러지의 기본적인 처리방법은 위생매립이다.

42. 침전지 슬러지 배출설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 슬러지 배출설비는 침전지의 구조와 유지관리 등을 고려하여 선정한다.
- ② 배출밸브는 정전 등의 사고가 있을 때 열림 상태가 되도록 한다.
- ③ 슬러지 배출방식에는 기계식 제거방식, 슬러지 흡입방식 등이 있다.
- ④ 고속응집침전지의 슬러지 배출설비는 침전지 내의 잉여슬러지를 수시 또는 일정한 간격으로 배출할 수 있는 구조로 한다.

43. 가압탈수설비의 여과포 선정 시 고려할 사항으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 강도	ㄴ. 재생가능 여부	ㄷ. 내산성
ㄹ. 내알칼리성	ㅁ. 내구성	ㅂ. 여과속도

- ① $\neg, \perp, \sqsubset$
② $\sqsubset, \sqcup, \Box, \Diamond$
③ $\neg, \perp, \sqcup, \Box, \Diamond$
④ $\neg, \perp, \sqsubset, \sqcup, \Box, \Diamond$

44. 정수공정별 설비의 제어에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 배슬러지는 수동 배슬러지제어를 원칙으로 한다.
- ② 분말활성탄 흡착설비의 계측제어기와 주입기기는 방진성, 방폭성 등을 고려한다.
- ③ 용존공기부상지 설비는 자동운전을 가능하게 한다.
- ④ 역삼투설비의 운전제어는 전처리와 본처리 등과 연동할 수 있도록 한다.

45. 막여과 정수시설의 후처리설비로 옳은 것은?

- ① 오존·입상활성탄 설비 ② 스크린설비
③ 응집, 침전설비 ④ 전염소 주입설비

46. 플록형성지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 교반설비는 수질변화에 따라 교반강도를 조절할 수 있는 구조로 한다.
- ② 미소플록을 성장시키기 위한 기계식 교반설비가 필요하다.
- ③ 교반강도는 하류로 갈수록 점차 증가시키는 것이 바람직하다.
- ④ 야간에 플록형성상태를 감시할 수 있는 적절한 조명장치를 설치한다.

47. 분말활성탄설비에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 주입설비설은 가능한 주입장소와 멀리 떨어진 곳에 설치한다.
- ② 주입량은 처리수량을 주입률로 나누어 결정한다.
- ③ 저장설비를 설치하는 건물은 내화성 구조로 한다.
- ④ 슬러리농도는 10~15%(건조환산한 값)를 표준으로 한다.

48. 베인(vane)의 양력작용에 의하여 임펠러 내의 물에 압력과 속도에너지 주고 가이드베인으로 속도에너지의 일부를 압력으로 변환하여 양수작용을 하는 펌프로 옳은 것은?

- ① 원심펌프 ② 축류펌프 ③ 사류펌프 ④ 볼류트펌프

49. 정수시설의 슬러지배출용 밸브로 옳지 않은 것은?

- ① 다이어프램밸브 ② 공기밸브 ③ 편심밸브 ④ 핀치밸브

50. 펌프의 규정속도(N)를 규정 이외의 회전속도(N')로 변경할 경우 이에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 유량은 회전수 비(N'/N)에 비례한다.
- ② 양정은 회전수 비(N'/N)의 2승에 비례한다.
- ③ 축동력은 회전수 비(N'/N)의 3승에 비례한다.
- ④ 실제 적용 시 규정 이외의 회전속도는 규정이전속도의 1.5~3배의 범위이다.

51. 전자식유량계 설치 시 유의할 사항으로 옳지 않은 것은?

- ① 구경은 평균유속이 3 ~ 5m/s 사이에 있도록 선정하는 것이 바람직하며, 3m/s 미만이면 기전력이 작고 정밀도상 문제가 생기기 쉽다.
- ② 검출기 설치 전후에 필요한 직관부를 확보하고, 유량제어밸브를 설치할 경우에는 검출기 하류측에 설치한다.
- ③ 검출기를 수직, 또는 경사지게 설치할 경우 흐름은 아래쪽에서 위쪽으로 향하도록 한다.
- ④ 검출기는 유체의 도전율이 불균일한 약품주입지점의 직후는 피해야 한다.

52. 감시조작설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 데이터서버(data server)는 운전 감시에 필요한 모든 정보를 화면상에 임의로 표시하는 기능을 수행한다.
- ② 중앙제어반(central operation station)은 운전조작 기능과 데이터베이스 기능을 수행한다.
- ③ 현장제어반(field control station)은 현장의 단위공정 제어에 운전조작 기능과 데이터베이스 기능을 수행한다.
- ④ 엔지니어링반(engineering work station)은 운전 감시에 필요한 전체 시스템 운영에 필요한 엔지니어링 데이터를 생성, 변경, 저장하는 스테이션이다.

53. 지시·기록용 기기를 선정하고 설치할 때 유의사항으로 옳지 않은 것은?

- ① 구조나 원리가 간단하고 교정보수가 용이한 기기를 선정한다.
- ② 기록방식은 사용목적이나 유지관리를 고려하여 선정한다.
- ③ 설치장소는 진동이나 충격이 없고 전기적 유도장해가 충분한 곳이 바람직하다.
- ④ 지시계와 기록계의 전원방식은 통일하여야 한다.

54. 정수시설의 감시제어설비에서 장비와 네트워크의 연결, 다른 네트워크와의 연결, 신호 증폭 기능 등의 역할을 하는 접속장비는?

- ① 라우터(router) ② 게이트웨이(gateway)
③ 허브(hub) ④ 리피터(repeater)

55. 수변전설비 중 직류전원장치에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 차단기 등의 제어 전원으로 사용된다.
- ② 보호계전기, 표시등, 비상조명용 전원으로 사용된다.
- ③ 충전장치는 부동충전방식을 사용하고 적당한 고조파 방지대책을 수립한다.
- ④ 용도별, 탱크별, 동력별로 구분하여 설치한다.

56. 3상 변압기의 병렬운전이 가능한 결선 조합은?

- $$\textcircled{1} \quad \Delta - \Delta \text{ } \textcircled{X} \text{ } \Delta - Y \quad \textcircled{2} \quad \Delta - \Delta \text{ } \textcircled{X} \text{ } Y - \Delta \quad \textcircled{3} \quad Y - Y \text{ } \textcircled{X} \text{ } \Delta - \Delta \quad \textcircled{4} \quad Y - Y \text{ } \textcircled{X} \text{ } \Delta - Y$$

57. 22.9 kV, 600 kVA, 지상역률 75 %의 부하설비를 지상역률 95 %로 개선하려고 할 때 소요되는 전력용콘덴서 용량(kVar)은?

- ① 216.48 ② 248.95 ③ 287.62 ④ 332.93

정수시설 수리학

61. 직경이 200 mm이고 길이는 100 m인 관에 2 m/s의 평균유속으로 물이 흐를 때, 마찰손실수두가 5 m이었다. 마찰손실계수(f)와 마찰속도(u_*)는? (단, 중력가속도는 9.8 m/s^2 이다.)

- ① $f = 0.049, u_* = 0.16 \text{ m/s}$ ② $f = 0.074, u_* = 0.19 \text{ m/s}$
 ③ $f = 0.098, u_* = 0.22 \text{ m/s}$ ④ $f = 0.147, u_* = 0.32 \text{ m/s}$

62. 다음 중 FLT계 차원과 MLT계 차원이 같은 것은?

ㄱ. 가속도	ㄴ. 표면장력	ㄷ. 동점성계수
ㄹ. 운동량	ㅁ. 압력	ㅂ. 에너지

- ① ㄱ, ㄷ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㅁ ④ ㄷ, ㅂ

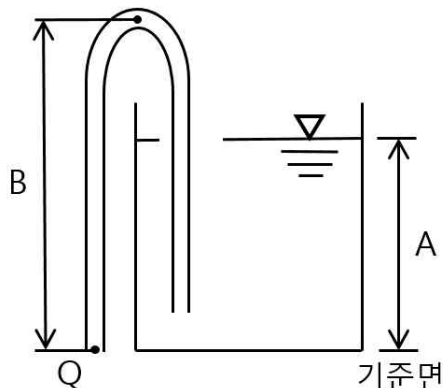
63. 지름이 3 cm인 비누풍선 속의 내부와 외부의 압력 차이가 0.09 gf/cm^2 일 때, 비누풍선의 표면장력(g_f/cm)은?

- ① 0.0338 ② 0.0675 ③ 0.1010 ④ 0.1350

64. 관수로 흐름의 마찰손실수두와 관련하여 옳지 않은 것은?

- ① 속도수두에 비례한다. ② 관경에 비례한다.
 ③ 관로 길이에 비례한다. ④ 마찰손실계수에 비례한다.

65. 그림과 같이 수심 A인 수조에 직경 12 cm인 사이폰(syphon)이 설치되어 있다. 관의 최하단은 수조의 바닥 기준면과 같은 높이이다. 유출구 Q로부터 사이폰의 정점까지의 높이가 B일 때, 다음 중 사이폰을 통해 흐르는 유속이 가장 큰 경우는? (단, 에너지손실은 무시한다.)



- ① $A = 3 \text{ m}, B = 5 \text{ m}$ ② $A = 5 \text{ m}, B = 7 \text{ m}$
 ③ $A = 7 \text{ m}, B = 9 \text{ m}$ ④ $A = 6 \text{ m}, B = 12 \text{ m}$

66. 에너지보정계수(α)와 운동량보정계수(β)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 이상유체의 흐름이 균일 유속분포일 때 α 는 1이다.
- ② 실제유체의 흐름일 경우 β 는 1보다 큰 값을 가진다.
- ③ β 는 속도수두를 보정하기 위한 무차원 상수이다.
- ④ 실제유체의 흐름일 경우 α 는 1보다 큰 값을 가진다.

67. 유량계에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 벤츨리미터는 축소전후 단면간의 압력수두차를 측정하여 유량을 계산하는데 사용된다.
- ② 엘보미터에서는 90도 만곡관 내측과 외측에서 압력수두차를 측정하여 유량을 계산한다.
- ③ 오리피스 유량계는 관내 흐름 단면을 축소시켜 그 전후의 압력차를 이용해 유량을 측정하는 기구이다.
- ④ 노즐은 벤츨리미터와 유사하지만 확대부가 없어서 비경제적인 단점이 있다.

68. 입자의 제1형 독립침전과 관련된 스토크스(Stokes)의 법칙에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 입자의 항력계수가 입자의 모양과 레이놀즈수의 영향을 동시에 받는 경우에 적용할 수 있다.
- ② 침강속도는 입자와 액체의 비중 차에 반비례한다.
- ③ 수온이 높을수록 침강속도는 느려진다.
- ④ 침강속도는 입자 직경의 제곱에 비례하고, 액체의 점성에는 반비례한다.

69. 관수로 흐름의 에너지손실에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 마찰손실은 유체의 점성때문에 발생하며 미소손실이라고도 한다.
- ② 관수로의 출구부가 저수지나 수조로 연결되는 경우, 단면급확대손실계수는 1.0이다.
- ③ 밸브는 관로의 유량을 조절하기 위한 부속물로 밸브의 종류 및 개방정도에 따라 에너지손실이 다양하게 나타난다.
- ④ 단면점확대손실계수는 1.0보다 큰 값을 가질 수도 있다.

70. 길이 50 m, 폭 20 m, 유효수심 4 m의 제원을 갖는 장방형침전지를 이용하여 정수처리하고 있다. 물 속에 포함된 입자의 침강속도가 2 cm/min인 경우, 입자의 완전제거를 위한 유량(m^3/d)은? (단, 침전입자는 스토크스(Stokes) 법칙이 성립하는 제1형 독립침전을 따른다.)

- ① 480 ② 2,000 ③ 14,400 ④ 28,800

71. 개수로 흐름에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 일정한 비에너지에 대해 한계류(critical flow)에서 유량이 최대이다.
- ② 사류(supercritical flow)에서는 수심이 증가할수록 비에너지가 증가한다.
- ③ 상류(subcritical flow)에서는 수심이 증가할수록 비에너지가 감소한다.
- ④ 상류(subcritical flow)에서 사류(supercritical flow)로 흐름이 전환될 때, 도수(hydraulic jump)현상을 수반한다.

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

- ① 2.33 ② 4.65 ③ 9.30 ④ 16.17

73. 직경 200 mm의 관로가 직경 500 mm로 급확대될 때, 유량이 $0.2 \text{ m}^3/\text{s}$ 라면 단면급확대로 인한 손실수두(m)는? (단, 중력가속도는 9.8 m/s^2 이다.)

- ① 0.04 ② 0.74 ③ 1.46 ④ 2.14

74. 수평하게 설치된 직경 300 mm인 원형관에 물이 흐르고 있다. 벽면에서 마찰응력이 20 N/m^2 이라면, 200 m를 흐르는 동안 벽면마찰로 인한 압력강하량(kPa)은?

- ① 13.33 ② 26.67 ③ 53.33 ④ 106.67

75. A정수장과 B배수지의 수면표고는 각각 20 m와 50 m이고 정수장에서 배수지로 $86,400 \text{ m}^3/\text{d}$ 의 유량을 송수하고자 한다. 송수과정에서 발생하는 에너지손실이 12 m이고 펌프의 효율이 75 %인 경우, 소요동력(kW)은? (단, 물의 단위중량은 $1,000 \text{ kg}_f/\text{m}^3$ 이고 중력가속도는 9.8 m/s^2 이다.)

- ① 290.2 ② 372.0 ③ 474.1 ④ 548.8

76. 계획급수인구가 80,000명이고, 계획1인1일 최대급수량이 180 L인 A도시의 정수장에 여과속도 120 m/d 인 급속여과지를 설치하려고 한다. 여과지의 소요면적(m^2)은?

- ① 40 ② 60 ③ 90 ④ 120

77. A펌프장에서 최고 효율점의 양수량이 $660 \text{ m}^3/\text{h}$, 전양정이 10 m, 회전속도가 1,000 rpm인 조건으로 운영되는 경우 펌프의 비속도는?

- ① 480 ② 590 ③ 660 ④ 880

78. 펌프계의 수격작용에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 펌프 급정지, 급가동 또는 밸브 급폐쇄로 인해 관내 물의 속도가 급격히 변할 때 일어난다.
② 수격현상은 관경이 클수록 일어나기 쉽다.
③ 펌프의 내부에서 물이 기화되면서 공동이 생기는 현상이다.
④ 수격작용을 경감시키기 위해 착수정을 설치한다.

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

- ① 흡입관의 손실을 작게 한다.
② 펌프의 설치위치를 낮춘다.
③ 펌프의 회전속도를 높게 선정한다.
④ 흡입측 밸브를 완전히 개방하여 펌프를 운전한다.

80. 펌프특성곡선에서 확인할 수 없는 항목은?

- ① 전양정 ② 레이놀즈수 ③ 효율 ④ 축동력