

수처리공정

1. 응집제 주입에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 주입률은 원수수질의 변화에 따라 적절하게 조정한다.
- ② 응집제의 농도는 주입량과 취급상 용이함을 고려하여 정한다.
- ③ 희석배율은 가능한 크게 하고 희석지점은 가능한 주입지점과 가까이 설치하는 것이 바람직하다.
- ④ 응집제 주입량은 처리수량과 주입률로 계산한다.

2. pH조정제에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① pH조정제의 주입률은 원수의 알칼리도, pH 등을 참고하여 정한다.
- ② pH조정제의 농도는 주입량이 적절하고 취급이 용이하도록 정한다.
- ③ pH조정제는 응집효과를 높일 수 있도록 적절하게 선정되어야 한다.
- ④ pH조정제의 주입지점은 응집제 주입지점의 하류측이 일반적이다.

3. 플록형성지에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 플록형성지는 정사각형이 표준이다.
- ② 플록형성시간은 계획정수량에 대하여 20 ~ 40분간을 표준으로 한다.
- ③ 플록형성지 내의 교반강도는 하류로 갈수록 점차 증가시키는 것이 바람직하다.
- ④ 플록형성지는 착수정과 혼화지 사이에 위치한다.

4. 정속여과의 제어방식으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 유량제어형
- ㄴ. 수위제어형
- ㄷ. 자연평형형
- ㄹ. 수질제어형

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

5. 평상시에 약품처리 등을 필요로 하지 않으면서 정화기능을 안정되게 얻을 수 있는 장점을 가진 여과방식은?

- ① 중력식 급속여과 ② 인라인여과 ③ 압력식 급속여과 ④ 완속여과

6. 다음과 같은 정수장여과지의 단위면적당 여과수량(unit filter run volume, UFRV(m^3/m^2))은?

- 처리수량(m^3/d): 86,400
- 여과지 면적(m^2): 100
- 여과지속시간(분): 1,000

- ① 6 ② 60 ③ 600 ④ 6,000

7. 여과지 성능을 평가할 때 사용되는 지표가 아닌 것은?

- ① 여과수탁도 ② 여과지속시간
③ 역세척수량의 여과수량에 대한 비율 ④ 역세배출수 최종탁도

8. 여과지에서 세척효과가 불충분할 때 발생하는 현상이 아닌 것은?

- ① 여과수질의 악화 ② 머드볼(mud ball)의 발생
③ 여과지속시간의 증가 ④ 측벽과 여과층간에 간극발생

9. 관로에서 잔류소독제 농도가 0.5 mg/L 이고 소독제의 접촉시간이 1시간일 때, 소독능 계산값($\text{CT}_{\text{계산값}}$)은? (단, 관흐름 환산계수는 1 이다.)

- ① 15 ② 30 ③ 45 ④ 90

10. 상수도설계기준상 정수지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 정수지는 여과수량과 송수량의 변동을 조절하고 완화하는 기능을 한다.
② 소독제 주입이 정수지의 직전에 이루어지므로 소독제와의 접촉시간을 확보하는 역할을 한다.
③ 전통적인 정수지는 단락류와 정체부를 가지고 있다.
④ 추적자 실험을 통하여 접촉시간을 측정하는 경우에는 추적자의 90%가 정수지 유출부를 빠져나올 때까지의 시간으로 한다.

11. 상수도설계기준상 소독부산물의 대책으로 옳지 않은 것은?

- ① 입상활성탄처리를 통해 용해성 전구물질을 제거할 수 있다.
② 일반적으로 분말활성탄 1 mg/L 당 $0.5 \sim 3 \mu\text{g/L}$ 의 트리할로메탄 전구물질의 제거효과가 있다.
③ 전염소처리에 의해 생성된 트리할로메탄을 입상활성탄으로 제거할 경우에는 활성탄의 유효흡착기간이 대략 1 ~ 2년 정도이다.
④ 소독부산물은 염소가 브롬, 유기물 등의 전구물질과 반응하여 생산된다.

12. 정수처리 과정에서 중간염소처리 대상 조류로 옳지 않은 것은?

- ① 멜로시라(*Melosira*) ② 포르미디움(*Phormidium*)
③ 아나베나(*Anabaena*) ④ 마이크로시스티스(*Microcystis*)

13. 현장제조형 염소발생기에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 발생방식은 포화소금물을 전기분해하여 차아염소산나트륨을 발생시키는 방법이다.
- ② 발생방식으로는 무격막방식과 격막방식이 있다.
- ③ 제조된 차아염소산나트륨용액의 유효염소농도는 15% 전후로 시판품과 비교하여 높다.
- ④ 차아염소산나트륨의 원료가 되는 소금에 클로레이트, 브로메이트 성분이 포함될 수 있다.

14. 배출수 처리시설에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 조정시설은 배출수지와 배슬러지지로 구성된다.
- ② 배슬러지지의 상징수는 정수장 유입원수의 10 % 이내에서 회수하여 정수처리 공정에 유입할 수 있다.
- ③ 배출수지는 슬러지의 침강을 방지하기 위해 교반장치를 설치할 수 있다.
- ④ 배슬러지지에 설치하는 슬러지배출관의 관경은 150 mm 이상으로 한다.

15. 슬러지를 연속적으로 공급하여 처리하는 탈수기의 종류를 모두 고른 것은?

- ㄱ. 진공탈수기
ㄴ. 필터프레스
ㄷ. 원심분리기
ㄹ. 벨트프레스

- ① $\neg, \sqsubset, \sqsupset$ ② $\neg, \sqsubset, \sqsupseteq$ ③ $\neg, \sqsupset, \sqsupseteq$ ④ $\sqsubset, \sqsupset, \sqsupseteq$

16. 미량 물질의 제거 방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 소독부산물의 전구물질이 현탁성이면 분말활성탄 처리가 효과적이다.
- ② 트리클로로에틸렌과 같은 유기화합물의 제거에는 폭기처리가 효과적이다.
- ③ 음이온계면활성제의 제거에는 생물학적 처리가 효과적이다.
- ④ 질산성질소의 제거에는 역삼투막 처리가 효과적이다.

17. 활성탄 처리 방식에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 입상활성탄처리는 기존 정수시설을 활용할 수 없어 별도의 여과지를 만들어야 한다.
- ② 입상활성탄처리는 활성탄 누출에 의한 흡수현상을 발생시킬 수 있다.
- ③ 분말활성탄처리는 원생동물 번식의 우려가 있다.
- ④ 분말활성탄처리는 경제성 측면에서 장기간 운용에 적합하다.

18. 다음과 같은 오존처리 공정의 오존이용률(흡수율, %)은?

- 주입 오존량: 5 kg/h
- 배출 오존량: 2 kg/h
- 잔류 오존량: 1 kg/h
- 전달효율: 60 %

- ① 20 ② 40 ③ 60 ④ 80

19. 오존처리 시설에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 접촉지의 구조는 개방식으로 하여 배오존이 대기에서 쉽게 확산되도록 한다.
- ② 접촉지에는 우회관을 설치해야 한다.
- ③ 인젝터 방식은 산기관 방식보다 유지관리가 편리하다.
- ④ 오존발생기실은 내화와 내식을 고려하여 환기와 배수가 양호해야 한다.

20. 막여과 정수시설에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 막여과 정수시설에서의 손실수량은 막모듈 세척 과정에서 가장 많이 발생한다.
- ② 셀룰로오스계 재질의 막은 미생물 침식이 발생할 우려가 있다.
- ③ 안정된 여과수량을 얻기 위해서는 최저수온을 고려하여 평균유량과 운전시간을 결정한다.
- ④ 막오염은 막 자체의 변질로 생긴 비가역적인 성능 저하가 발생한 것이다.

수질분석 및 관리

21. 수질오염공정시험기준상 온도 표시에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 표준온도는 15 ℃ ~ 25 ℃, 실온은 1 ℃ ~ 35 ℃로 한다.
- ② 냉수는 15 ℃ 이하, 온수는 50 ℃ ~ 70 ℃를 말한다.
- ③ “수욕상 또는 수욕중에서 가열한다”라 함은 수온 100 ℃ 미만에서 가열함을 뜻한다.
- ④ 각각의 시험은 따로 규정이 없는 한 상온에서 조작하고 조작 직후에 그 결과를 관찰한다.

22. 먹는물수질공정시험기준상 시료의 보존방법으로 pH 2 이하 보관이 아닌 것은?

- ① 경도
- ② 과망간산칼륨소비량
- ③ 불소
- ④ 암모니아성질소

23. 먹는물공정시험기준상 색도-비색법의 시료채취 및 관리에 관하여 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 유리 용기 또는 폴리에틸렌 용기에 물 시료를 채취한다.
- ㄴ. 미생물의 활성으로 시료의 색도를 변화시킬 수 있다.
- ㄷ. 시료의 색도는 물의 pH에 따라 크게 변한다.

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

24. 먹는물수질공정시험기준상 냄새의 측정결과를 보고할 때, 냄새없는 회석수의 부피가 150 mL였다면 역치(TON) 값은 얼마인가?

- ① 1.5
- ② 2.0
- ③ 4.0
- ④ 5.0

25. 수질오염공정시험기준상 노말핵산 추출물질 시험법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 유분의 성분별 선택적 정량에 사용되는 방법이다.
- ② 지표수, 지하수, 폐수 등에 적용할 수 있으며, 정량한계는 0.5 mg/L 이다.
- ③ 노말핵산으로 추출할 때, 시료를 pH 4이하의 산성으로 한다.
- ④ 광유류의 양을 시험하고자 할 경우에는 활성규산마그네슘 컬럼을 이용하여 동식물 유지류를 흡착·제거한다.

26. 수질오염공정시험기준상 화학적산소요구량 측정법 중 산성과망간산칼륨법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 염소이온의 간섭을 제거하기 위해 황산은을 첨가한다.
 - ② 반응시료의 염소이온 농도가 2,000 mg/L이상인 경우에 적용한다.
 - ③ 아질산염의 방해가 우려되면 아질산성 질소 1 mg 당 10 mg의 설펜산을 넣어 간섭을 제거한다.
 - ④ 시료를 황산산성으로 하여 과망간산칼륨 일정 과량을 넣고 30분간 수욕상에서 가열반응시킨다.
27. 소독에 의한 불활성화비 계산방법 중 소독능 계산값 ($CT_{\text{계산값}}$)에 관한 설명으로 옳은 것은?
- ① 잔류소독제 농도(mg/L)에 소독제 접촉시간(hr)을 곱한 값이다.
 - ② 잔류소독제 농도는 수도법령에 의하여 측정한 잔류소독제 농도값 중 최대값을 택한다.
 - ③ 소독제와 물의 접촉시간은 1일 사용유량이 최소인 시간에 최초소독제 주입지점부터 정수지 유출지점까지 측정한다.
 - ④ 이론적인 접촉시간을 이용할 경우는 정수지 구조에 따른 수리학적 체류시간에 장폭비에 따른 환산계수를 곱하여 소독제 접촉시간으로 한다.
28. 먹는물 수질감시항목 중 랭게리아지수(LI) 결정인자의 시험방법으로 옳은 것은?
- ① 수소이온농도: 먹는물수질공정시험기준의 수소이온농도-유리전극법에 따른다.
 - ② 알칼리도: 수질오염공정시험기준의 합성알칼리도 측정방법에 따른다.
 - ③ 칼슘: 먹는물수질공정시험기준의 칼슘 및 마그네슘 측정방법-자외선가시선분광법에 따른다.
 - ④ 전기전도도: 수질오염공정시험기준의 전기전도도-광학식센서방법에 따른다.
29. 먹는물 수질감시항목 운영등에 관한 고시상 시험방법으로 기체크로마토그래프를 사용하지 않는 것은?
- ① 마이크로시스틴
 - ② 염소소독부산물
 - ③ 할로아세틱에시드
 - ④ 지오스민
30. 정수장에서 약품 주입량을 결정하기 위한 방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 약품주입률은 자-테스트(jar-test)로 결정하는 방식이 일반적이다.
 - ② 원수탁도와 알칼리도 등을 수질계기로 연속측정하고, 그 측정결과에 따라 약품주입률을 자동으로 산출하는 방식이 있다.
 - ③ 약품주입량은 설비용량의 결정에 필요하며 원수수질에 따라 변하므로 충분한 조사가 필요하다.
 - ④ 제타포텐셜미터와 전기전도도계 등을 활용하여 응집제 주입량을 자동보정할 수 있다.

31. 용적 250 m^3 인 혼화조에서 52 kW 인 교반기를 이용할 때 속도경사 $G(\text{s}^{-1})$ 는? (단, 물의 점성계수 $\mu=0.0013 \text{ kg}/(\text{m} \cdot \text{s})$, 교반기 효율은 100% 이다.)
- ① 200 ② 300 ③ 400 ④ 500
32. 활성탄 역세척 효율에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 물에 의한 역세척만으로 불충분할 경우 공기세척을 조합하는 방식이 효과적이다.
 ② 역세척 직후의 시동방수에는 미세활성탄과 탁질 등이 상당히 포함되어 있다.
 ③ 고정상식에서 탄층팽창률은 수온의 영향을 받는다.
 ④ 미소동물이 증식하는 경우 정수로 세척하면 생물활성탄의 처리효과를 크게 향상시킨다.
33. 오존처리공정에서 오존 전달효율을 정하는 방법으로 옳은 것은?
- ① $(\text{주입오존량} - \text{배출오존량} - \text{잔류오존량}) \times 100 / \text{주입오존량}$
 ② $(\text{주입오존량} + \text{잔류오존량} - \text{배출오존량}) \times 100 / \text{주입오존량}$
 ③ $(\text{주입오존량} - \text{잔류오존량}) \times 100 / \text{주입오존량}$
 ④ $(\text{주입오존량} - \text{배출오존량}) \times 100 / \text{주입오존량}$
34. 먹는물관리법령상 먹는물 수질 감시원 자격에 해당되지 않는 사람은?
- ① 수질환경산업기사 자격증이 있는 사람
 ② 위생사 자격증이 있는 사람
 ③ 1년 이상 식품위생행정 분야의 사무에 종사한 사람
 ④ 상수도공학 관련 분야의 학과를 졸업한 사람
35. 하천법령상 관리규정을 정하여야 하는 하천시설이 아닌 것은?
- ① 운하 및 갑문
 ② 보조댐 및 배수로
 ③ 댐 · 하구둑 · 홍수조절지 · 방수로 및 저류지
 ④ 하천관리청이 지정하는 보 · 수문 및 배수펌프장
36. 지하수법상의 목적으로 적합하지 않은 것은?
- ① 지하수의 적절한 개발 · 이용과 효율적인 보전 · 관리
 ② 지하수개발 · 이용을 도모하고 지하수오염을 예방
 ③ 공공의 복리증진과 국민경제의 발전에 이바지
 ④ 국가의 지하수 보전 · 관리시책에 협력

37. 물환경보전법령상 국립환경과학원장 등이 설치·운영하는 측정망이 아닌 것은?

- ① 비점오염물질 측정망 ② 공공수역 유해물질 측정망
③ 퇴적물 측정망 ④ 도심하천 측정망

38. 수도법령상 일반수도사업자가 수도시설을 설치할 때에 갖추어야 할 시설기준에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 원수를 필요한 만큼 송수할 수 있는 펌프·도수관 등의 도수시설을 갖출 것
- ② 좋은 원수를 필요한 만큼 취수할 수 있는 취수원 및 취수시설을 갖출 것
- ③ 정수를 필요한 만큼 송수할 수 있는 펌프·송수관이나 그 밖의 송수시설을 갖출 것
- ④ 원수를 일정 한도 이상의 압력으로 공급할 수 있는 배수시설을 갖출 것

39. 불활성화비 계산방법 및 정수처리 인증 등에 관한 규정상 용어에 관한 설명이다.
()에 내용으로 옳은 것은?

- “급속여과”라 함은 응집제 등을 투여하고 혼화·응집·침전공정을 통해 원수를 전 처리한 후 모래 등의 여과지를 이용하여 1일 (7)미터 이상의 속도로 여과하는 정수처리공정을 말한다.
- “완속여과”라 함은 모래여과지를 이용하여 1일 (1)미터 내외의 속도로 여과하는 정수처리 공정을 말한다.

- $$\begin{array}{ll} \textcircled{1} \quad \neg: 100, & \perp: 3 \\ \textcircled{2} \quad \neg: 120, & \perp: 5 \\ \textcircled{3} \quad \neg: 140, & \perp: 3 \\ \textcircled{4} \quad \neg: 160, & \perp: 5 \end{array}$$

40. 수도법령상 수도시설기준에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 취수시설은 연중 계획된 1일 최대취수량을 취수할 수 있어야 한다.
- ② 저수시설은 갈수기에도 계획된 1일 최대급수량을 취수할 수 있는 저수용량을 갖추어야 한다.
- ③ 도수시설의 펌프는 최대 용량의 펌프에 이상이 발생하여도 계획된 1일 최소도수량이 보장될 수 있도록 설치하여야 한다.
- ④ 송수시설은 이송과정에서 정수된 물이 외부로부터 오염되지 아니하도록 관수로 등의 구조로 하여야 한다.

설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

41. 여과수 탁도계 설치 및 관리에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 탁도계는 가급적 시료채취 지점에 가까이 위치하여야 한다.
- ② 교정방법은 항상 동일한 방법으로 실시하지 않아도 된다.
- ③ 지별 여과수 탁도계는 매일 보정하여야 한다.
- ④ 탁도관리 목표는 매월 측정된 시료수의 85 % 이상이 0.5 NTU 이하여야 한다.

42. 급속여과지 설비의 배관과 밸브에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 정전과 같이 긴급할 때에는 현 상태 유지가 바람직하다.
- ② 유입관거는 충분한 단면적을 가짐으로써 유속이나 수위변동을 흡수할 수 있어야 한다.
- ③ 관은 구조물에 고정되어야 하기 때문에 구조물의 신축이음을 설치한 부분에는 관에도 신축이음관을 반드시 설치해야 한다.
- ④ 각 여과지 유출관은 유량조절기를 설치하는 경우 평균유량으로 관경을 정한다.

43. 정수지의 월류관과 배수설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 월류관은 고수위에 설치하고 나팔관 또는 위어로 한다.
- ② 월류설비의 방류지점 고수위는 정수지의 월류수위 보다 높아야 한다.
- ③ 정수지 바닥의 최저부에 배출수관을 설치하고 여기에 제수밸브를 설치한다.
- ④ 배수관의 구경은 저수위 이하의 수량과 배출시간을 고려하여 결정한다.

44. 용존공기부상지(DAF)에 포함된 설비를 모두 고른 것은?

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

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

45. 액화염소 저장설비에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 액화염소의 저장량은 항상 1일 사용량의 10일분 이상으로 한다.
- ② 용기는 45~60 ℃로 유지한다.
- ③ 저장실은 2~5 ℃로 유지한다.
- ④ 저장실의 바닥은 수평으로 하고, 내식성 모르타르 등으로 시공한다.

46. 오존발생용 원료가스 공급방식이 아닌 것은?

- ① 액화수소 공급방식 ② 산소발생기 공급방식
③ 고압공기 공급방식 ④ 액체산소 공급방식

47. pH조정설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 주입량은 처리수량과 주입률로 산출한다.
- ② 소석회와 소다회는 습식으로만 주입한다.
- ③ pH를 낮추기 위하여 황산이나 이산화탄소 등의 산성약품을 사용할 수도 있다.
- ④ pH조정제를 주입하기 위하여 체류시간 1분 정도의 별도 혼화지를 설치할 수 있다.

48. 펌프의 기동 또는 정지 조작 후 보조기계, 펌프, 밸브 등 일련의 동작이 자동적으로 이루어지는 펌프운전 방식은?

- ① 단독운전 ② 연동운전 ③ 자동운전 ④ 인터록운전

49. 다음과 같은 조건에서 펌프가 규정유량을 양수할 때 실양정(m)은 약 얼마인가?

- 전양정: 12 m
- 토출관에서의 유출속도: 3 m/s
- 관로 마찰손실수두: 1.54 m
- 중력가속도: 9.8 m/s^2

- ① 7 ② 8 ③ 9 ④ 10

50. 펌프의 수격작용 방지 방법으로 옳은 것은?

- ① 펌프의 흡입측 관로에 표준형 조압수조를 설치한다.
- ② 흡입측 관로에 한방향형 조압수조를 설치한다.
- ③ 펌프에 플라이 휠을 붙인다.
- ④ 토출측 관로에 양방향형 조압수조를 설치한다.

51. 단로기에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 개폐기의 일종이다.
- ② 회로변경을 위해 설치한다.
- ③ 부하전류가 흐르는 상태에서 개폐할 수 있다.
- ④ 기기의 점검, 측정, 시험, 수리 시 기기를 활선으로부터 분리한다.

- ① 차단기 등의 제어 전원으로 사용된다.
- ② 충전장치는 부동충전방식을 사용한다.
- ③ 충전기에는 필요시 부하단자전압이 일정범위에 들어가도록 역률보상장치를 설치한다.
- ④ 충전기에는 비상등회로에 과방전보호장치 설치를 고려하여야 한다.

① 전압강하 개선 ② 변압기 동손 감소로 효율개선

③ 계통의 임피던스 감소로 효율개선 ④ 부하증가에 대한 여유도 증가

- ① 염소가스 누출을 연속적으로 검지하여 경보를 받하도록 한다.
- ② 중화설비 단독으로 작동시키기 위한 제어설비를 설치한다.
- ③ 응답시간에 늦음이 생기지 않도록 시료채취장치를 설치한다.
- ④ 흡입측 검지기 입구에는 풍량조절용 밸브를 설치한다.

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

① 정치제어 ② 유량비례제어 ③ 피드포워드제어 ④ 캐스케이드제어

① 탁도계 ② 알칼리도계 ③ 입자계수계 ④ 전기전도도계

① 측정주기 ② 측정 최고치

③ 측정기관명 ④ 최종 생산 제품의 수율

59. 산업안전보건법령상 “보안면 착용” 지시에 해당하는 표지는?

①



②



③



④



60. 산업안전보건법령상 안전관리자를 1명 이상 선임하여야하는 수도사업의 상시근로자 기준은?

① 상시근로자 50명 이상 500명 미만

② 상시근로자 50명 이상 1천명 미만

③ 상시근로자 100명 이상 500명 미만

④ 상시근로자 100명 이상 1천명 미만

61. 운동량의 FLT계 차원과 MLT계 차원으로 옳은 것은?

- ① FLT^{-1} , ML^2T^{-3} ② FT , MLT^{-1} ③ FL^{-1} , MT^{-2} ④ FL , ML^2T^{-2}

62. 유량계에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 엘보미터는 90° 만곡관 내측과 외측에서 압력수두차를 측정하여 유량을 계산하는 유량계이다.
 ② 벤츨리미터에서는 축소전과 축소단면간의 압력수두차를 측정하여 유량을 계산한다.
 ③ 노즐은 흐름의 에너지 손실이 많으나 벤츨리미터에 비해 경제적인 장점이 있다.
 ④ 오리피스 유량계는 관내 흐름 단면을 확대시켜 그 전후의 압력차를 이용해 유량을 측정하는 기구이다.

63. 지름이 2 cm인 비누풍선의 내부와 외부의 압력 차이가 0.08 gf/cm^2 일 때, 비누풍선의 표면장력(gf/cm)은?

- ① 0.02 ② 0.04 ③ 0.08 ④ 0.12

64. Manning 공식에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 조도계수가 작을수록 유속이 크게 산정된다.
 ② 경심이 클수록 유속이 크게 산정된다.
 ③ 동수경사가 클수록 유속이 크게 산정된다.
 ④ 동일한 단면적에서 윤변이 클수록 유속이 크게 산정된다.

65. 기본 베르누이 방정식이 성립하기 위한 조건으로 옳지 않은 것은?

- ① 임의의 두 점은 같은 유선 상에 있어야 한다.
 ② 정상류(steady flow)로 가정한다.
 ③ 점성 유체로 가정한다.
 ④ 비압축성 유체로 가정한다.

66. 직경이 150 mm이고 길이는 200 m인 관에 2 m/s 의 평균유속으로 물이 흐를 때, 마찰손실수두가 8 m이었다. 마찰손실계수와 마찰속도는 약 얼마인가? (단, 중력가속도는 9.8 m/s^2 이다.)

- ① 0.029, 0.12 m/s ② 0.044, 0.16 m/s
 ③ 0.058, 0.20 m/s ④ 0.116, 0.40 m/s

67. 관의 길이 200 m, 관경 200 mm인 관로에서 속도수두와 마찰손실수두가 같다면 마찰손실계수는?
 ① 0.001 ② 0.002 ③ 0.010 ④ 0.040
68. 수면차가 15 m인 두 수조가 길이 200 m, 직경 250 mm인 단일관으로 연결되어 있을 때, 관로의 평균유속(m/s)은 약 얼마인가? (단, 관로의 마찰손실계수는 0.023, 단면급확대손실계수와 단면급축소손실계수는 각각 1.0과 0.5, 중력가속도는 9.8 m/s^2 이다.)
 ① 3.84 ② 4.44 ③ 14.04 ④ 36.89
69. 원형관 내의 흐름상태를 판단하기 위한 레이놀즈 수(Re)의 산출식으로 옳은 것은? (단, R 은 경심, D 는 관의 직경, V 는 유속, ν 는 동점성계수, ρ 는 밀도이다.)
 ① $Re = \frac{RV}{\nu}$ ② $Re = \frac{DV}{\nu}$ ③ $Re = \frac{RV}{\rho}$ ④ $Re = \frac{DV}{\rho}$
70. 수평하게 설치된 직경 250 mm인 원형관에 물이 흐르고 있다. 벽면에서 마찰응력이 2.0 kgf/m^2 이라면, 200 m를 흐르는 동안 벽면마찰로 인한 압력강하량(kgf/cm^2)은?
 ① 0.64 ② 1.00 ③ 6.40 ④ 10.00
71. 급속여과지에 관한 설명으로 옳은 것은?
 ① 여과속도는 $90 \sim 110 \text{ m/d}$ 를 표준으로 한다.
 ② 중력식과 압력식이 있으며 중력식을 표준으로 한다.
 ③ 여과면적은 계획정수량을 일최대정수량으로 나누어 계산한다.
 ④ 형상은 원형을 표준으로 한다.
72. 여과지의 필요 기능에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
 ① 정수처리기준을 만족시키는 정화기능 ② 탁질의 질적인 역류기능
 ③ 수질과 수량의 변동에 대한 완충기능 ④ 충분한 역세척기능
73. 유입유량 $100 \text{ m}^3/\text{min}$, 용량 $10,800 \text{ m}^3$, 표면부하율 $60 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{d}$ 인 침전지의 유효수심(m)은?
 ① 3.5 ② 4.0 ③ 4.5 ④ 5.0

74. 혼화지에서 속도경사(G)를 결정하는 요소에 해당하는 것을 모두 고른 것은?

- | | |
|------------|----------|
| ㄱ. 물의 점성계수 | ㄴ. 교반동력 |
| ㄷ. 혼화지의 면적 | ㄹ. 표면부하율 |

- ① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

75. 정수장과 배수지간의 수면표고 차이가 20 m인 정수장에서 배수지로 $3 \text{ m}^3/\text{s}$ 의 유량을 송수하고자 한다. 송수과정에서 발생하는 에너지 손실수두가 5 m이고 펌프의 효율이 75 %인 경우, 펌프의 소요동력(kW)은? (단, 중력가속도는 9.8 m/s^2 이다.)

- ① 98 ② 100 ③ 980 ④ 1,000

76. 다음 조건의 펌프의 비속도는? (단, 소수점 셋째자리에서 반올림하여 소수점 둘째 자리까지 구한다.)

- | | |
|---|-----------------|
| ○ 최고효율점 양수량: $600 \text{ m}^3/\text{h}$ | ○ 펌프의 전양정: 10 m |
| ○ 회전속도: 1,200 rpm | |

- ① 67.48 ② 522.71 ③ 674.81 ④ 5,227.05

77. 펌프의 공동현상(cavitation) 방지 대책으로 옳은 것은?

- ① 흡입관의 손실을 크게 한다.
 ② 펌프의 설치위치를 가능한 높게 한다.
 ③ 펌프의 회전속도를 낮게 설정한다.
 ④ 흡입측 밸브를 완전히 폐쇄하고 펌프를 운전한다.

78. 펌프의 성능곡선에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 횡축을 토출량으로 하고 전양정, 축동력, 효율을 나타낸 곡선이다.
 ② 횡축을 효율로 하고 전양정, 축동력, 토출량을 나타낸 곡선이다.
 ③ 횡축을 축동력으로 하고 전양정, 토출량, 효율을 나타낸 곡선이다.
 ④ 횡축을 전양정으로 하고 축동력, 토출량, 효율을 나타낸 곡선이다.

79. 펌프의 운전에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 관로 저항곡선의 구배가 급한 곳에서는 직렬운전이 유리하다.
- ② 2대의 직렬운전인 경우 펌프 운전점의 양정은 단독운전 양정의 2배로 한다.
- ③ 2대의 병렬운전은 양정의 변화가 적고 양수량의 변화가 큰 경우에 적합하다.
- ④ 2대의 병렬운전인 경우 펌프 운전점의 양수량은 단독운전 양수량의 4배로 한다.

80. 수격작용의 압력과 전파속도를 산정하기 위해 필요한 인자로 옳지 않은 것은?

- ① 관 재료의 탄성계수 ② 관의 두께
③ 관의 지름 ④ 관의 길이