수처리공정

1. 응집보조제에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 저수온이나 저농도 시 분말활성탄을 응집보조제로 주입하는 방법도 있다.

② 활성규산은 응집보조제로서의 기능은 우수하지만 활성화 조작에 어려움이 있다.

③ 폴리염화알루미늄을 사용할 때에는 응집보조제가 필요하지 않는 경우가 많다.

④ 알긴산나트륨은 액상으로 된 제품을 보통 사용한다.

2. 계획 정수량이 50,000 m^3/d인 정수장에서 여과속도를 5 m/h로 할 경우 필요한 최소 여과지 수는? (단, 1지의 여과면적은 60 m^2로 하고 예비지 설치는 고려하지 않는다.)

① 6 ② 7 ③ 8 ④ 9

3. 응집제와 응집보조제의 주입에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 응집제의 주입량은 응집제의 농도와 밀도로 산출한다.

② 응집제의 희석배율은 가능한 한 적게 하고 희석지점은 주입지점과 가까이 하는 것이 바람직하다.

③ 응집보조제의 주입률은 원수 수질에 따라 실험으로 정한다.

④ 응집보조제의 주입지점은 실험으로 정하고 혼화가 잘되는 지점으로 한다.

4. 급속혼화방식에 해당하지 않는 것은?

① 인라인 기계식 ② 가압수확산 ③ 파이프 격자 ④ 휠러

5. 여과지 성능을 나타내는 성과지표를 모두 고른 것은?

ㄱ. 여과수탁도 **ㄴ. 여과지속시간** **ㄷ. 역세척수량** **ㄹ. 여과지속시간 내에 처리된 여과지의 단위면적당 여과수량**

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

6. 직접여과에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 원수 수질이 양호하고 장기적으로 안정되어 있는 경우 설치비와 운영비가 적게 소요된다.

② 고수온이고 고탁도의 원수를 대상으로 하여 응집제를 투입한 다음 여과하는 방식이다.

③ 응집제 주입량은 통상 주입량의 5~10 % 정도만 주입하여 플록을 형성시킨다.

④ 생성되는 플록은 입경과 침강속도는 크지만 밀도와 강도가 적다.

7. 역세척 효과가 불충분할 경우 발생하는 현상으로 옳지 않은 것은?

① 여과지속시간이 감소한다.

② 측벽과 여과층 간에 간극이 발생하지 않는다.

③ 머드볼(mud ball)이 발생한다.

④ 여과층 표면이 불균일하게 된다.

8. 오존처리와 병행하는 고급산화법(AOP) 종류가 아닌 것은?

① 오존 + 높은 pH ② 오존 + 자외선 ③ 오존 + NaOCl ④ 오존 + H_2O_2

9. 맛이나 냄새를 유발하는 생물학적 발생원이 아닌 것은?

① 방선균 ② 황산염 환원균 ③ 조류 ④ 질산화균

10. 염소주입시 미생물의 불활성화 비율을 증가시키는 인자에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 온도가 낮을 때 ② 접촉시간이 짧을 때

③ pH와 탁도가 낮을 때 ④ 혼합정도가 저조할 때

11. 오존소독 방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 맛·냄새 물질의 제거가 가능하다.

② 오존투입방식은 산기관과 압력관 방식이 있다.

③ 오존주입량은 처리수량에 주입률을 곱하여 산정한다.

④ 화학적 잔류오존제거제로 과산화수소(H_2O_2)가 사용된다.

12. 지아디아 포낭이 3 log로 불활성화할 경우 제거율(%)은?

① 90.0 % ② 99.0 % ③ 99.9 % ④ 99.99 %

13. 오존주입량의 제어방식이 아닌 것은?

① 오존주입농도 제어방식
② 잔류오존농도 제어방식
③ 오존분해거동 제어방식
④ C・T 제어방식

14. 액화염소 저장실에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 실온은 10~35 ℃로 유지하고, 직사일광이 용기에 직접 닿지 않는 구조로 한다.
② 저장소가 설치된 저장실 출입구는 기밀구조로 하고 이중출입문을 설치한다.
③ 염소주입기실과 분리하고 용기의 반출입이 편리한 위치로 감시하기 쉬운 위치에 설치한다.
④ 누출가스를 중화하는 제해장치의 흡인구는 벽면 상부에 설치한다.

15. 역세척배출수 침전공정에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 입상활성탄흡착지의 역세척배출수를 침전 시 상징수는 하천에 방류할 수 없다.
② 처리공정은 플록형성 20분, 표면부하율 2~6 m/h의 침전지에서 0.5~2시간으로 운전한다.
③ 배출수지는 전처리공정으로서 세척배출수 저류조를 겸할 수 없다.
④ 정수시설의 DAF 예비침전지는 배출수침전지를 활용할 수 없다.

16. 배출수 처리시설의 방류 TMS 수질자동측정기기를 구축해야 되는 경우는?

① 방류수 배출신고량이 700 m^3/d인 정수장의 경우
② 방류수 전량을 폐수종말처리시설 또는 공공하수처리시설에 유입시키는 경우
③ 원폐수의 농도가 항상 배출허용기준 이하인 경우
④ 폐수 배출신고량이 4~5종 사업장인 경우

17. 미량 물질의 특성에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 지하수 중 비소는 3가의 아비산 형태로 존재하는 경우가 많다.
ㄴ. 휴믹산의 분자량은 펄빅산보다 크다.
ㄷ. 음이온계면활성제가 수중에 유입되면 거품이 생긴다.
ㄹ. 질산성질소는 대부분 자연적인 오염에 기인한다.
ㅁ. 수중의 경도를 구성하는 성분은 2가의 금속이온이다.

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

18. 정수처리용 활성탄의 세공(pore)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 입상활성탄에는 0.1～수 μm 크기의 대세공(macropore)이 존재한다.

② 분말활성탄은 지름 1～20 nm 정도의 세공이 많다.

③ 세공의 내부표면적은 700～1,400 m^2/g이다.

④ 야자계 활성탄은 석탄계에 비해 30 nm 이상의 세공이 많다.

19. 해수담수화 공정에서 역삼투 막모듈에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 해수온도가 높게 되면 염분투과율이 증가하여 투과수의 염분농도가 하강한다.

② 막공급수의 수온, 수질 및 회수율을 일정하게 하여 역삼투설비를 운전하면 막투과수량은 운전압력에 거의 비례하여 증감한다.

③ 회수율을 높게 하는 것은 일정량의 막투과수량에 대한 막공급수량의 증가로 이어진다.

④ 막모듈의 성능저하는 일반적으로 막투과수량의 감소와 염분제거율의 상승으로 나타난다.

20. 막분리공정에서 유량이 24,000 m^3/d이고, 막 투과유속이 50 LMH($L/m^2 \cdot h$)인 경우, 모듈당 막 면적이 50 m^2인 막모듈의 최소 필요 개수는? (단, 막 여과장치의 하루 가동시간은 8시간이다.)

① 400　② 800　③ 1,200　④ 1,600

수질분석 및 관리

21. 수질오염공정시험기준상 폴리에틸렌 시료용기를 사용하며 최대 보존기간이 가장 긴 항목은?

① 부유물질 ② 불소 ③ 질산성질소 ④ 전기전도도

22. 수질오염공정시험기준상 용어의 정의에 관한 설명이다. ( )에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

> ○ 시험조작 중 "즉시"란 (ㄱ)초 이내에 표시된 조작을 하는 것을 뜻한다.
> ○ "항량으로 될 때까지 건조한다"라 함은 같은 조건에서 1시간 더 건조할 때 전후 무게의 차가 g당 (ㄴ) mg 이하일 때를 말한다.

① ㄱ: 30, ㄴ: 0.3 ② ㄱ: 30, ㄴ: 0.5 ③ ㄱ: 60, ㄴ: 0.3 ④ ㄱ: 60, ㄴ: 0.5

23. 0.02 M NaOH 용액의 농도(mg/L)와 이 용액 500 mL에 녹아 있는 NaOH의 질량(g)을 각각 순서대로 옳게 나열한 것은? (단, NaOH의 분자량은 40이다.)

① 800, 0.4 ② 800, 0.8 ③ 1600, 0.4 ④ 1600, 0.8

24. 물환경보전법령상 수질오염경보제에 관한 내용이다. ( )에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

> 수소이온농도 항목이 경보기준을 초과하는 것은 (ㄱ) 이하 또는 11 이상이 (ㄴ)분 이상 지속되는 경우를 말한다.

① ㄱ: 4, ㄴ: 30 ② ㄱ: 4, ㄴ: 60 ③ ㄱ: 5, ㄴ: 30 ④ ㄱ: 5, ㄴ: 60

25. 먹는물수질공정시험기준상 맛에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 시료를 비커에 넣고 온도를 40~50℃로 높여 맛을 보아 판단한다.

② 시료는 유리재질의 병과 플라스틱 재질의 마개를 사용한다.

③ 분석에 사용되는 항온수조는 ±1℃로 유지할 수 있어야 하고 냄새를 발생하지 않아야 한다.

④ 맛을 측정하여 '있음', '없음'으로 구분한다.

26. 먹는물수질공정시험기준상 냄새의 측정 방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 측정자간 개인차가 심하므로 냄새가 있을 경우 5명 이상의 시험자가 측정하는 것이 바람직하나 최소한 2명이 측정해야 한다.

② 소독제인 염소 냄새가 날 때에는 티오황산나트륨을 가하여 염소를 제거한 후 측정한다.

③ 냄새를 측정하는 사람은 냄새에 극히 예민한 사람이 적절하다.

④ 냄새를 측정하는 사람과 시료를 준비하는 사람은 다른 사람이어야 한다.

27. 정수지가 10,000 m^3 용량일 때, 최대통과유량이 5,000 m^3/h이고, 장폭비(L/W)에 따른 환산계수가 0.3이다. 이 때 $CT_{계산값}$은? (단, 연속측정장치로 측정된 잔류 소독제 농도는 최솟값 0.3 mg/L, 평균값 0.9 mg/L, 최댓값 1.4 mg/L이다.)

① 3.6 ② 7.2 ③ 10.8 ④ 14.4

28. 상수원관리규칙상 원수의 수질검사방법 중 측정횟수에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 원수가 강변여과수인 경우에는 용존산소량은 매월 1회 이상 검사한다.

② 원수가 하천수인 경우에는 부유물질량은 분기마다 1회 이상 검사한다.

③ 원수가 호소수인 경우에는 암모니아성질소는 매월 1회 이상 검사한다.

④ 원수가 지하수인 경우에는 철은 분기마다 1회 이상 검사한다.

29. 수도법령상 일반수도사업자가 하여야 하는 위생상의 조치에서 수도꼭지에서의 먹는물의 잔류염소 농도의 규정에 관한 설명이다. ( )에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

> **수도꼭지의 먹는물 유리잔류염소가 항상 0.1밀리그램/리터(결합잔류염소는 0.4밀리그램/리터) 이상이 되도록 할 것. 다만, 병원성미생물에 의하여 오염되었거나 오염될 우려가 있는 경우에는 유리잔류염소가 (ㄱ)밀리그램/리터(결합잔류염소는 (ㄴ)밀리그램/리터) 이상이 되도록 할 것**

① ㄱ: 0.2, ㄴ: 1.2 ② ㄱ: 0.2, ㄴ: 1.8 ③ ㄱ: 0.4, ㄴ: 1.2 ④ ㄱ: 0.4, ㄴ: 1.8

30. 정수장 혼화공정에서 인라인 혼화방식에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 장치가 간단하고 고장이 거의 없는 등 시공 및 운영, 유지관리가 용이하다.

② 순간혼화방식이 이루어지므로 많은 동력을 필요로 한다.

③ 유입유량이 낮을 경우에도 혼화효율이 높다.

④ Mixer에서 손실수두가 발생하지 않는다.

31. 배오존 처리방법으로 옳지 않은 것은?

① 가열분해법
② 활성탄흡착분해법
③ 촉매분해법
④ 산세정분해법

32. 정수장에서 입상활성탄 공정의 역세척에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 역세척의 목적은 탄층에 누적된 미생물막과 현탁물질을 제거하여 통수능력을 회복시키는 것이다.
② 고정상식에서 물 역세척속도는 사용하는 입상활성탄의 종류에 따라 다르며 탄층팽창률은 수온의 영향을 받지 않는다.
③ 탄층팽창률은 5~15 %(평균 10 %)가 되도록 역세척한다.
④ 물에 의한 역세척만으로도 세척이 충분하므로 공기세척을 병용하는 방식은 고려하지 않는다.

33. 오존처리 공정에서의 잔류오존량(kg/d)은?

○ 수돗물 생산량: 10,000 m^3/d	○ 주입오존량: 5.0 mg/L
○ 오존이용률: 90 %	○ 배출오존량: 0.2 mg/L

① 1.0
② 2.0
③ 3.0
④ 4.0

34. 지하수법령상 지하수를 먹는물로 이용하는 경우의 수질기준에서 일반오염물질에 포함되는 항목은?

① 용존산소농도(DO)
② 부유물질
③ 철
④ 질산성질소

35. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 염지하수에 적용되는 방사능에 관한 기준으로 옳지 않은 것은?

① 세슘(Cs-137)은 4.0 mBq/L를 넘지 아니할 것
② 우라늄은 30.0 Bq/L를 넘지 아니할 것
③ 스트론튬(Sr-90)은 3.0 mBq/L를 넘지 아니할 것
④ 삼중수소는 6.0 Bq/L를 넘지 아니할 것

36. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시상 Norovirus의 검사주기로 옳은 것은?

① 1회/월
② 1회/분기
③ 1회/반기
④ 1회/년

37. **먹는물수질공정시험기준상 총대장균군-시험관법의 시료채취 및 관리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 멸균된 시료용기를 사용하여 무균적으로 시료를 채취하고 즉시 시험하여야 한다.

② 수도꼭지에서 시료를 채취할 경우에는 수도꼭지를 틀어 오염되기 전에 즉시 채취한다.

③ 잔류염소를 함유한 시료를 채취할 때에는 시료채취 전에 멸균된 시료채취용기에 멸균한 티오황산나트륨용액을 최종농도 0.03 % 되도록 투여한다.

④ 먹는샘물, 먹는해양심층수 및 먹는염지하수 제품수는 병의 마개를 열지 않은 상태의 제품을 말한다.

38. **수도법령상 상수도관망 중점관리지역 지정 등에 따른 중점관리지역의 수질측정 방법 및 주기에서 수질 측정 항목이 아닌 것은?**

① 일반세균 ② 암모니아성 질소 ③ 탁도 ④ 알루미늄

39. **수도법상 용어의 정의로 옳지 않은 것은?**

① “수도공사”란 수도시설을 신설하는 공사만을 말한다.

② “정수(淨水)”란 원수를 음용・공업용 등의 용도에 맞게 처리한 물을 말한다.

③ “일반수도”란 광역상수도・지방상수도 및 마을상수도를 말한다.

④ “공업용수도”란 공업용수도사업자가 원수 또는 정수를 공업용에 맞게 처리하여 공급하는 수도를 말한다.

40. **수도법령상 지표수를 사용하는 일반수도사업자가 준수해야할 정수처리기준 중 취수지점부터 정수장의 정수지 유출지점까지의 구간에서 지아디아 포낭의 제거 혹은 불활성화 기준은?**

① 1십분의 9 이상 ② 1백분의 99 이상

③ 1천분의 999 이상 ④ 1만분의 9천999 이상

설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

41. 용기 중의 액화염소를 염소가스로 유출시켜 계량하고 이를 진한 염소수로 한 다음 처리할 수중에 주입하는 방식의 장치는?

① 습식압력식 염소주입기
② 건식압력식 염소주입기
③ 습식진공식 염소주입기
④ 건식진공식 염소주입기

42. 응집용 약품 저장설비의 용량 기준으로 옳은 것은?

① 응집제는 20일분 이상으로 한다.
② 응집보조제는 10일분 이상으로 한다.
③ 알칼리제는 연속 주입할 경우 20일분 이상으로 한다.
④ 알칼리제는 간헐 주입할 경우 5일분 이상으로 한다.

43. 횡류식 침전지에서 사용되는 기계적 슬러지 수집기 형식이 아닌 것은?

① 공기압식 ② 수중대차식 ③ 체인플라이트식 ④ 주행브리지식

44. 급속여과지에 사용되는 하부집수장치가 아닌 것은?

① 휠러블록형
② 스트레이너블록형
③ 체인블록형
④ 티피블록형

45. 염소제를 침전지 이전에 주입하는 방법은?

① 전염소처리 ② 중간염소처리 ③ 후염소처리 ④ 재염소처리

46. 가압형 탈수기의 종류가 아닌 것은?

① 필터프레스 ② 진공탈수기 ③ 벨트프레스 ④ 스크루프레스

47. 분말활성탄 주입설비에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 주입설비실은 가능한 주입장소에서 먼 곳에 설치한다.
② 주입방식으로는 습식과 건식이 있다.
③ 주입량은 처리수량을 주입률로 나누어 결정한다.
④ 슬러리농도는 10~20%(건조환산한 값)를 표준으로 한다.

48. 3상 농형유도전동기의 기동방식이 아닌 것은?

① 전전압 기동방식
② 2차저항 기동방식
③ 소프트스타터 기동방식
④ Y-△ 기동방식

49. 상수도시설에서 사용하는 밸브의 용도와 사용가능한 밸브의 연결이 옳지 않은 것은?

① 유량제어용 - 콘밸브
② 압력제어용 - 버터플라이밸브
③ 차단용 - 볼밸브
④ 역류방지용 - 다공가변형 오리피스 밸브

50. 펌프용량과 대수의 결정에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 취수펌프와 송수펌프는 펌프효율이 낮은 운전점에서 정해진 일정한 수량을 양수하는 운전이 가능한 용량과 대수로 정한다.
② 배수펌프는 시간적 변동과 상관없이 일정 수량에 적합한 용량과 대수로 한다.
③ 펌프의 대수는 계획수량의 두배가 되도록 결정한다.
④ 펌프가 정지되어도 급수에 지장이 없는 경우에는 예비기를 두지 않을 수 있다.

51. 서징현상에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 펌프의 입구와 출구의 진공계와 압력계의 바늘이 흔들리고, 동시에 송출 유량이 변화하는 현상이다.
② 펌프에서 기포가 발생하여 펌프를 손상시키는 현상이다.
③ 관로 내에 공기 포켓이 존재하여 통수 능력이 저하된 현상이다.
④ 관로 내의 유속이 급격히 변화하여 관을 때리는 것 같은 소리가 나는 현상이다.

52. 역률개선 전력설비에서 발생하는 제5고조파를 제거하기 위해 설치하는 기기는?

① 전력용 콘덴서
② 방전코일
③ 직렬리액터
④ 전력퓨즈

53. 무정전공급이 가능한 수전방식은?

① 1회선 수전방식
② 평행 2회선 수전방식
③ 예비선 수전방식
④ 스폿 네트워크 수전방식

54. 용량환산시간(K)이 1.8, 방전전류(I)가 100A인 정전류 부하에 필요한 축전지의 용량(Ah)은? 단, 보수율(L)은 0.8이다.

① 225 ② 180 ③ 144 ④ 44

55. 상수도시설의 감시·제어 및 정보처리를 위한 신호변환용 기기에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 신호변환에는 저항-전류, 전압-전류 등이 있다.

② 프로세스신호변환기, 직선화변환기, 교류전압변환기 등이 주로 사용된다.

③ 입출력간을 절연하면 신호변환시 장애가 발생한다.

④ 외부에서 노이즈의 영향을 받지 않는 회로구성으로 한다.

56. 상수도시설의 계측제어설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 신뢰성과 안전성을 유지하기 위하여 보호장치와 백업장치를 구비하여야 한다.

② 서지보호기를 설치하여 뇌해로부터 보호하며, 전송로를 지중화해서는 안된다.

③ 각종 계측기는 내진성 및 내약품성 등을 고려하여야 한다.

④ 공조설비 등을 설치하여 환경을 양호하게 유지하여야 한다.

57. 유량계에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 유량계 선택시 측정장소가 관수로흐름인지 개수로흐름인지를 고려한다.

② 전자유량계는 전자유도법칙을 응용한다.

③ 차압유량계는 벤츄리관이나 오리피스 등의 축관에 의한 차압을 이용한다.

④ 초음파유량계는 전파를 방해하는 거품이나 이물질이 포함된 유체에서도 효과적이다.

58. 화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준상 경고표지의 양식에 포함되어야 하는 항목이 아닌 것은?

① 신호어 ② 유해-위험 문구 ③ 예방조치 문구 ④ 제조사 정보

59. 산업안전보건법상 중대재해가 발생한 사실을 사업주가 알게 된 경우, 지체없이 보고해야할 대상은?

① 국토교통부 장관 ② 고용노동부 장관 ③ 환경부 장관 ④ 국무총리

60. 산업안전보건법령상 표지와 설명으로 옳지 않은 것은?

①  급성독성물질 경고

②  화기 금지

③  보행 금지

④  물체이동금지

정수시설 수리학

61. 점성계수의 [MLT]계 차원은?

① $[ML^{-2}T^{-2}]$ ② $[ML^{-2}T^{-1}]$ ③ $[ML^{-1}T^{-2}]$ ④ $[ML^{-1}T^{-1}]$

62. 물의 성질에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 물의 단위중량은 4 °C, 1기압에서 1,000 kgf/m^3이다.

② 물은 1기압, 4 °C에서 최소밀도를 갖는다.

③ 액체상태의 물은 온도가 상승할수록 동점성계수가 커진다.

④ 물은 모세관에서 응집력이 부착력보다 큰 유체에 해당한다.

63. 베르누이 정리에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

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

① ㄱ, ㄴ ② ㄴ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ, ㄹ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

64. 관수로의 유량측정장치에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 관수로의 유량측정 방법에는 노즐, 엘보우미터 등이 있다.

② 벤츄리미터는 관로 도중에 단면축소부를 두어 단면간의 수두차를 측정하여 유량을 계산하는 방식이다.

③ 수중 오리피스는 물에 잠긴 정도에 따라 수직 오리피스와 수평 오리피스로 구분한다.

④ 위어에 흐르는 유량은 주로 월류수두가 영향을 미친다.

65. 폭이 5.0 m, 수심이 2.0 m인 직사각형 단면수로에 유량 20 m^3/s의 물이 흐르고 있을 때 프루드수와 흐름 상태는?

① 0.102, 상류 ② 0.452, 상류 ③ 0.102, 사류 ④ 0.452, 사류

66. 비압축성 흐름의 3차원 연속방정식으로 옳은 것은? (단, u, v, w는 각각 x, y, z 방향의 속도이다.)

① $\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\partial v}{\partial y}+\frac{\partial w}{\partial z}=0$ ② $\frac{dx}{u}=\frac{dy}{v}=\frac{dz}{w}$

③ $u\frac{\partial u}{\partial x}+v\frac{\partial v}{\partial y}+w\frac{\partial w}{\partial z}=0$ ④ $\frac{1}{2}\left(\frac{\partial w}{\partial y}-\frac{\partial v}{\partial z}\right)\vec{i}+\frac{1}{2}\left(\frac{\partial u}{\partial z}-\frac{\partial w}{\partial x}\right)\vec{j}=0$

67. 유량측정용 위어(weir)로 옳지 않은 것은?

① 사각위어 ② 전폭위어 ③ 원뿔위어 ④ 삼각위어

68. 개수로에서 프루드수에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 관성력과 점성력의 비로 나타낸다.

② 한계 프루드수는 1.0이다.

③ 프루드수가 1.0보다 크면 흐름의 상태는 사류이다.

④ 프루드수가 1.0보다 작으면 흐름의 상태는 상류이다.

69. 침전지의 제거효율 향상방법으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 침전지의 침강면적을 크게 한다.
ㄴ. 플록의 침강속도를 크게 한다.
ㄷ. 유량을 적게 한다.
ㄹ. 표면부하율을 작게 한다.

① ㄱ, ㄷ ② ㄴ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ, ㄹ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

70. 관로길이 500 m, 관경이 300 mm인 주철관에 물이 가득차서 흐를 때 발생하는 마찰손실수두(m)는 약 얼마인가? (단, 마찰손실계수 f=$\frac{124.6\times n^2}{D^{1/3}}$, 동수경사는 0.002, 중력가속도는 9.8 m/s^2, 주철관의 Manning계수(n) = 0.012이다.)

① 0.1 ② 1.0 ③ 2.0 ④ 3.0

71. 지름 400 mm인 원형관에 0.2 m^3/s의 유량이 흐르고 있다. 수온이 20 ℃일 때 레이놀즈수(Re)는 약 얼마인가? (단, 수온 20 ℃일 때 동점성계수(ν)는 1.003×10^{-6} m^2/s이다.)

① 635,000 ② 535,000 ③ 435,000 ④ 335,000

72. 계획급수인구가 40,000명이고, 계획1인1일 최대급수량이 150 L인 정수장의 여과속도는 120 m/d 일 때 여과지의 소요면적(m^2)은?

① 50 ② 100 ③ 250 ④ 500

73. 여과지의 기능에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 탁질의 양적인 억류기능
② 수질과 수량의 변동에 대한 완충기능
③ 응집제를 골고루 확산시키는 기능
④ 충분한 역세척기능

74. 혼화지에서 속도경사(G)에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 점성계수(μ)의 1/2승에 비례한다.
② 플록입자수의 2승에 반비례한다.
③ 동력(P)의 1/2승에 비례한다.
④ 플록의 충돌횟수는 입자경의 3승에 반비례한다.

75. 펌프의 축동력이 20 kW일 때, 유량 0.2 m^3/s를 양수할 수 있는 전양정(m)은 약 얼마인가? (단, 펌프 효율은 73 %, 물의 단위중량은 1,000 kgf/m^3, 중력가속도는 9.8 m/s^2이다.)

① 2.5 ② 7.5 ③ 12.5 ④ 17.5

76. A펌프장에서 펌프의 토출량이 3.0 m^3/min, 흡입구의 유속을 1.5 m/s로 양수할 때 토출관의 지름(mm)은 약 얼마인가?

① 206 ② 406 ③ 606 ④ 806

77. 펌프특성곡선을 통해 확인할 수 있는 항목을 모두 고른 것은?

ㄱ. 효율	ㄴ. 양정	ㄷ. 축동력	ㄹ. 비에너지

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄴ, ㄷ ③ ㄱ, ㄷ, ㄹ ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

78. 펌프를 설치하는 경우 고려해야 할 내용으로 옳지 않은 것은?

① 펌프는 용량이 클수록 효율이 높으므로 가능하면 대용량의 것으로 한다.
② 유지관리상 대수는 가능하면 적게 하고 동일한 용량의 것을 사용한다.
③ 펌프의 대수는 계획수량(최대, 최소, 평균) 및 고장시를 고려하여 결정한다.
④ 펌프는 가능하면 최소 효율점 부근에서 운전하도록 용량과 대수를 정한다.

79. 전양정 80 m, 회전속도 1,500 rpm, 최고효율점의 양수량 20 m^3/min을 토출하는 펌프의 비속도(Ns)는 약 얼마인가?

① 51 ② 251 ③ 451 ④ 651

80. 펌프의 직렬운전과 병렬운전에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

① 병렬운전은 양정의 변화가 적고 양수량의 변화가 큰 경우에 적합하다.

② 병렬운전인 경우 펌프 운전점의 양수량은 단독운전 양수량의 2배 보다 적다.

③ 직렬운전인 경우 펌프 운전점의 양정은 단독운전 양정의 2배로 하여 구한다.

④ 관로 저항곡선의 구배가 급한 곳에서는 병렬운전이 유리하다.