수처리공정

1. 응집보조제에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 응집보조제 저장설비의 용량은 1일분 이상으로 한다.

② 응집보조제로 규산나트륨과 알긴산나트륨이 사용된다.

③ 고분자 전해질은 응집효과를 증가시킨다.

④ 응집보조제를 주입할 때에는 미리 자-테스트(jar-test)로 효과를 확인해야 한다.

2. 인라인 고정식 혼화기의 특징으로 옳은 것은?

① 약품주입에 외부 동력이 필수적이다.

② 혼화시간은 유량에 따라 변동한다.

③ 혼화시간은 1분 이상을 유지해야 한다.

④ 혼화정도는 유량에 따라 변동하지 않는다.

3. 횡류식 침전지의 플록 제거율 향상을 위한 조건으로 옳은 것은?

① 침전지의 침강면적을 작게 한다.　② 플록의 침강속도를 작게 한다.

③ 유량을 적게 한다.　④ 표면부하율을 크게 한다.

4. 어느 도시의 정수장 여과수량이 300,000 m^3/d이다. 이 정수장에서 사용 중인 20개 여과지의 여과면적이 각각 100 m^2일 때 여과속도(m/d)는? (단, 예비여과지는 고려하지 않는다.)

① 100　② 150　③ 200　④ 300

5. 급속여과지 하부집수장치의 종류로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 유공블록형	ㄴ. 호퍼형
ㄷ. 충전탑형	ㄹ. 스트레이너형
ㅁ. 유공관형	ㅂ. 경사판형

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

6. 여과수질의 탁도 증가 원인으로 옳지 않은 것은?

① 불충분한 역세척　② 손실수두 증가

③ 여상 내 머드볼 존재　④ 두꺼운 여상 두께

7. 여과모래의 입경분포를 나타내는 입도가적곡선에서 60 % 통과입경이 0.8 mm이고 균등계수가 1.6인 경우 유효경(mm)은?

① 0.1 ② 0.5 ③ 0.6 ④ 2.0

8. 여과지 성능을 평가할 때 사용되는 지표로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 여과수 탁도
ㄴ. 여과지속시간
ㄷ. 역세척수량의 여과수량에 대한 비율
ㄹ. 여과지속시간 내에 처리된 여과지의 단위면적당 여과수량(UFRV)

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

9. 정수장에서 맛과 냄새를 일으키는 미생물이 아닌 것은?

① *Anabaena* ② *Microcystis* ③ *Phormidium* ④ *Vorticella*

10. 분당 7 m^3을 처리하는 정수장에서 잔류염소가 0.2 mg/L 존재하도록 살균하고자 할 때 소요 염소량(kg/day)은 약 얼마인가? (단, 염소요구량은 0.3 mg/L이다.)

① 3 ② 4 ③ 5 ④ 6

11. 염소소독공정에서 소독효과를 향상시키는 방법으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 도류벽을 설치하여 체류시간을 길게 한다.
ㄴ. 처리수조의 수위를 가능한 낮게 한다.
ㄷ. 여과수의 탁도를 낮게 한다.
ㄹ. 디퓨저를 설치한다.
ㅁ. 정수지 후단에 염소접촉조를 설치한다.

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

12. 염소소독에 관한 설명으로 옳은 것은?

① pH가 높을수록 살균능력이 크다.

② 암모니아가 존재하는 경우 유리잔류염소로 존재한다.

③ 염소의 살균력은 비교적 높은 온도(20~25 ℃)와 긴 접촉시간에서 증가한다.

④ 클로라민은 유리잔류염소보다 살균력은 강하나 지속시간이 짧다.

13. 정수처리공정에서 사용되는 염소소독에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 이산화염소를 이용한 소독방법은 THM 생성을 낮출 수 있다.

② 암모니아성질소 1 mg/L를 제거하기 위한 주입 염소 농도는 약 7.6 mg/L이다.

③ 차아염소산나트륨용 배관은 내압력, 내약품성 재료를 사용하고 점검이 용이하도록 한다.

④ 이산화염소 자체로 잔류염소의 요건을 만족할 수 있으므로 최종적으로 소독용 염소를 별도로 넣지 않는다.

14. 오존소독의 특성에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 바이러스 및 원생동물에 대한 강력한 소독제이다.

② 이미 생성된 트리할로메탄의 저감효과는 거의 없다.

③ 철, 망간, 황 등을 산화시키고 맛, 냄새 및 색도 유발물질을 제어할 수 있다.

④ pH가 높을수록 미생물의 분해속도는 느려진다.

15. 배출수지의 시설기준에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 1지의 용량은 1일의 여과지 세척 배출수량 이상으로 한다.

② 유효수심은 2~4 m, 고수위에서 측벽상단까지 여유고는 60 cm 이상으로 한다.

③ 교반장치는 배출수지에서 침강분리되지 않는 경우에 설치한다.

④ 배출수지의 상징수는 정수처리공정에 장애를 초래하지 않는 경우만 회수하여 사용한다.

16. 함수율 95 %인 슬러지 500 m^3을 탈수하여 만든 함수율 75 %의 탈수케이크 부피(m^3)는? (단, 슬러지의 비중은 1로 한다.)

① 100 ② 200 ③ 300 ④ 400

17. 전염소 처리공정에서 망간처리를 목적으로 여과수에서 유지해야 할 잔류염소농도(mg/L)는?

① 0.1 정도 ② 0.5 정도 ③ 3.0 정도 ④ 5.0 정도

18. 원수 중에 존재하는 휘발성 유기화합물(트리클로로에틸렌, 테트라클로로에틸렌)의 저감 효과가 가장 높은 공정은?

① 입상활성탄처리 ② 혼화 및 응집 ③ 염소소독 ④ 모래여과

19. 맛·냄새에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 염소처리법은 황화수소냄새, 부패한 냄새의 제거에 효과가 있지만 곰팡이냄새 제거에는 별로 효과가 없다.

② 정수장 유입수에 아나베나가 대량 존재할 경우 전염소처리는 맛·냄새 제거에 효과적이다.

③ 맛·냄새 원인물질인 지오스민과 2-MIB는 대장균으로부터 기인한다.

④ 분말활성탄 처리만으로 맛·냄새를 100 % 제거할 수 있다.

20. 막 여과설비의 여과막과 제거 가능 물질 간의 연결로 옳지 않은 것은?

① 정밀여과막 - 부유물질, 콜로이드

② 한외여과막 - 마그네슘이온, 황산이온

③ 나노여과막 - 농약, 맛·냄새물질

④ 역삼투막 - 금속이온, 염소이온

수질분석 및 관리

21. 수질오염공정시험기준에서 시료의 보존방법 중 4 ℃에 보관하였을 때 최대보존기간이 가장 짧은 항목은?

① 부유물질

② 색도

③ 생물화학적산소요구량

④ 전기전도도

22. 수질오염공정시험기준에서 적정법을 사용하여 용존산소(DO) 측정을 할 때 전처리 시약으로 황산구리-설파민산 용액을 사용하는 경우는?

① 미생물 플록(floc)이 형성된 경우

② 시료가 착색, 현탁된 경우

③ 잔류염소 등의 산화성물질을 함유한 경우

④ Fe(III) 등의 산화성물질을 함유한 경우

23. 수질오염공정시험기준에서 금속측정용 시료의 전처리를 위하여 유기물의 함량이 비교적 높지 않고 금속의 수산화물, 산화물, 인산염 및 황화물을 함유하고 있는 시료에 적용되는 전처리 방법은?

① 질산-염산법

② 질산-황산법

③ 질산-과염소산법

④ 질산-과염소산-불화수소산법

24. 먹는물수질공정시험기준에서 총대장균군-시험관법에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 총대장균군은 그람음성·무아포성의 간균으로서 락토스를 분해하여 기체 또는 산을 발생하는 모든 호기성 또는 통성 혐기성균 혹은 갈락토스 분해효소(β-galactosidase)의 활성을 가진 세균을 말한다. ㄴ. 배양기는 배양온도를 (35.0 ± 0.5) ℃로 유지할 수 있는 것을 사용한다. ㄷ. 부피 5~25 mL의 메스피펫이나 자동피펫으로서 멸균된 것을 사용한다. ㄹ. 추정시험용 배지는 락토스배지(Lactose broth) 또는 라우릴 트립토스배지(Lauryl tryptose broth)를 사용한다.

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

25. 먹는물수질공정시험기준에서 수소이온농도-유리전극법에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 유리전극은 일반적으로 용액의 색도, 탁도, 산화 및 환원성 물질들에 의해 간섭을 받지 않는다. ㄴ. 조제한 pH 표준용액은 경질유리병 또는 폴리에틸렌병에 보관한다. ㄷ. 유리탄산을 함유한 시료의 경우에는 유리탄산을 제거한 후 pH를 측정한다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

26. 처리수량이 5,000 m^3/h인 정수장에서 물의 염소요구량이 2.3 mg/L, 잔류 염소량이 0.4 mg/L일 때, 염소의 주입량(kg/h)은?

① 11.5 ② 13.5 ③ 14.0 ④ 16.0

27. 먹는물수질공정시험기준 또는 수질오염공정시험기준에 제시된 암모니아성 질소의 측정 방법 중 정량한계값이 가장 낮은 것은?

① 먹는물수질공정시험기준-이온크로마토그래피법

② 수질오염공정시험기준-이온전극법

③ 수질오염공정시험기준-자외선/가시선 분광법

④ 수질오염공정시험기준-적정법

28. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시에서 냄새물질인 지오스민, 2-MIB의 농도를 측정하기 위한 분석 방법은?

① 액체크로마토그래프-질량분석법 ② 액체크로마토그래프-텐덤질량분석법

③ 기체크로마토그래프-질량분석법 ④ 기체크로마토그래프-전자포획검출법

29. 먹는물수질공정시험기준에서 경도-EDTA 적정법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① EDTA 적정법의 정량한계는 0.1 mg/L이다.

② 경도 표준물질은 무수탄산칼슘을 사용한다.

③ 알루미늄, 바륨, 코발트, 철 등의 중금속 또는 폴리인산염(polyphosphate)은 경도 측정의 간섭물질로 작용한다.

④ 간섭물질이 한계 농도 이내일 때에는 시안화칼륨용액이나 황화나트륨용액을 사용하여 제거한다.

30. 자-테스트(jar-test) 결과 시료 400 mL에 대해 최적의 응집제 투여량이 0.1%(w/v) 황산알루미늄[$Al_2(SO_4)_3$] 용액 20 mL 이었을 때, 원수에 대한 주입 농도(mg/L)는?

① 0.5 ② 5.0 ③ 50 ④ 500

31. 상수도시설기준 중 정수장의 오존소독공정에서 발생되는 배오존을 처리하기 위한 방법이 아닌 것은?

① 활성탄흡착분해법 ② 폭기법

③ 가열분해법 ④ 촉매분해법

32. 정수장에서 사용되는 오존처리법의 특징으로 옳지 않은 것은?

① 염소에 비하여 높은 살균력을 가지고 있다.

② 염소에 비하여 크립토스포리디움과 지아디아에 대한 소독시간이 길다.

③ 염소와의 반응으로 생성되는 냄새를 유발하는 페놀류 등을 제거하는데 효과적이다.

④ 염소주입에 앞서 오존을 주입하면 염소요구량을 감소시킨다.

33. 상수도시설기준에서 제시한 정수처리공정의 선정에 관한 내용으로 옳은 것은?

① 완속여과방식은 원수 수질이 비교적 양호하며 대장균군 1,000 MPN/100 mL 이하, BOD 2 mg/L 이하, 최고탁도 10 NTU 이하인 경우에 처리할 수 있다.

② 급속여과방식을 채택하기 위해서는 일반적으로 원수가 분변으로 오염되지 않았다는 조건을 확인해야 한다.

③ 급속여과방식으로 처리할 수 있는 원수는 지하수, 부영양화가 진행되지 않은 댐물·호소수 등이다.

④ 완속여과지는 급속여과지보다도 굵은 여과모래를 사용한다.

34. **수질 및 수생태계 보전에 관한 법령상 수질오염경보 종류별·경보단계별 조치사항 중 조류경보의 상수원 구간 관심단계에서 각 관계기관 및 조치 사항이 바르게 짝지어진 것은?**

① 취수장·정수장 관리자 - 조류증식 수심 이하로 취수구 이동

② 한국환경공단이사장 - 환경기초시설 수질자동측정자료 모니터링 실시

③ 홍수통제소장 - 기상상황, 하천수문 등을 고려한 방류량 산정

④ 4대강 물환경연구소장 - 주 2회 이상 시료 채취 및 분석

35. **먹는물 수질기준에서 심미적 영향물질에 관한 기준 중 샘물에 적용되는 항목은?**

① 증발잔류물 ② 탁도 ③ 경도 ④ 철

36. **환경정책기본법령상 수질 및 수생태계 환경 기준 중 하천 및 호소의 총유기탄소량(TOC) 기준으로 II등급(약간 좋음)에 해당되는 기준 농도는?**

① 1 mg/L 이하 ② 2 mg/L 이하 ③ 3 mg/L 이하 ④ 4 mg/L 이하

37. **수질 및 수생태계 보전에 관한 법령상 수질오염경보의 종류별 경보단계 및 그 단계별 발령·해제 기준에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 상수원 구간에서 조류경보는 관심, 경보, 조류대발생, 해제의 4단계로 구성된다.

② 친수활동 구간에서 조류경보는 관심, 경계, 해제의 3단계로 구성된다.

③ 상수원 구간에서 조류경보 관심단계는 2회 연속 채취 시 남조류 세포수가 1,000세포/mL 이상 10,000세포/mL 미만인 경우이다.

④ 친수활동 구간에서 조류경보 관심단계는 2회 연속 채취 시 남조류 세포수가 20,000세포/mL 이상 100,000세포/mL 미만인 경우이다.

38. **수도법령상 일반수도사업자의 정수시설운영관리사 배치 기준에 따라 시설규모가 10만 m^3/일 이상 50만 m^3/일 미만일 때 정수시설운영관리사 2급의 경우 몇 명 이상을 배치해야 하는가?**

① 1명 ② 2명 ③ 3명 ④ 4명

39. **폐기물관리법령상 폐기물 처리 기본계획의 수립 주기는?**

① 3년 ② 5년 ③ 10년 ④ 15년

40. 정수처리기준 등에 관한 규정상 다음에 해당하는 용어는?

모래여과지를 이용하여 1일 5미터 내외의 속도로 여과하는 정수처리 공정

① 모래여과 ② 완속여과 ③ 급속여과 ④ 직접여과

설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

41. 응집을 위한 혼화시설에서 기계식 혼화방식에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

① 일반적인 혼화시간은 10 ~ 30 초이다.

② 파이프 격자에 의해 발생되는 난류를 이용하여 급속혼화하는 방식이다.

③ 연속흐름 정수공정에서는 단락류가 많이 발생한다.

④ 응집효과에 나쁜 영향을 미칠 수 있는 back-mixing이 발생한다.

42. 급속여과지에서 자갈층 두께와 여과자갈에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 여과자갈의 형상은 최장축이 최단축의 5배 이상인 것이 중량비로 5 % 이상을 표준으로 한다.

② 조립여과자갈을 하층에 세립여과자갈을 상층에 배치하는 것을 표준으로 한다.

③ 여과자갈은 그 형상이 구형에 가깝고 경질이며 청정하고 균질인 것이 좋다.

④ 여과자갈의 입경과 자갈층의 두께는 하부집수장치에 적합하도록 결정한다.

43. 급속여과지의 하부집수장치에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 휠러형 하부집수장치는 물+공기세척방식을 전용으로 많이 사용되고 있으며 물 세척방식에는 사용하지 않는다.

② 하부집수장치에는 유공블록형, 스트레이너블록형 등이 있다.

③ 하부집수장치는 균등하고 유효하게 여과되고 세척될 수 있는 구조로 한다.

④ 하부집수장치는 여재의 지지, 여과수의 집수, 역세척수의 균등배분 등의 기능을 가지고 있다.

44. 펌프의 형식 중 터보형 펌프가 아닌 것은?

① 볼류트 펌프 ② 터빈 펌프 ③ 축류 펌프 ④ 플런저 펌프

45. 펌프계의 수격작용 경감대책으로 옳지 않은 것은?

① 토출관내 유속이 작게 관경을 선정한다.

② 펌프에 플라이 휠(fly-wheel)을 붙인다.

③ 유입측 관로에 공기밸브 및 압력 릴리프밸브를 설치한다.

④ 토출측 관로에 한방향형 조압수조(one-way surge tank)를 설치한다.

46. 정수장에서 총설비 부하용량이 900 kW, 수용률 65 %일때 변압기 최소용량(kVA)은? (단, 설비부하의 종합역률은 0.75이며, 전동기 기동시와 기동방식 등은 고려하지 않는다.)

① 480 ② 580 ③ 680 ④ 780

47. 주파수 60 Hz이고 극수는 4극일 때 유도전동기의 이론적인 회전수(rpm)는?

① 1,260 ② 1,450 ③ 1,670 ④ 1,800

48. 양수량 Q = 5 m^3/min, 총양정 H = 10 m를 양수하는데 필요한 구동용 전동기의 출력 P(kW)는 약 얼마인가? (단, 펌프효율 75 %, 여유율 10 %이며 전동기는 직결인 경우이다.)

① 8 ② 10 ③ 12 ④ 14

49. 유량제어용 밸브가 아닌 것은?

① 버터플라이밸브 ② 콘밸브 ③ 볼밸브 ④ 체크밸브

50. 플록형성지에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 플록형성지 내의 교반강도는 하류로 갈수록 점차 감소시키는 것이 바람직하다.

② 기계식교반에서 플록큐레이터의 주변속도는 150 ~ 200 cm/s로 한다.

③ 우류식교반에서는 평균유속을 40 ~ 80 cm/s를 표준으로 한다.

④ 플록형성시간은 계획정수량에 대하여 10분을 표준으로 한다.

51. 급속여과지 세척 시설에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 역세척수는 여과지에서 미생물 생물작용을 돕기 위해 잔류염소가 없는 정수를 사용해야 한다.

② 세척용 송풍기는 1대로 1지의 소요풍량을 대처할 수 있으며 고장 등에 대비하여 예비기를 설치해야 한다.

③ 공기배관은 여과지의 물이 송풍기 내로 들어가지 않도록 여과지의 수위보다 높은 위치에 설치한다.

④ 세척탱크의 용량은 적어도 1지를 세척할 수 있는 물을 저장할 수 있는 크기로 한다.

52. 계측제어용 기기에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

① 검출부는 상수도시설의 각 부분에서 수위, 압력, 수량 및 수질 등의 변화량을 검출하여 신호로 변환하는 장치이다.

② 조절부는 수량이나 상태를 일정하게 유지하거나, 일정한 기준에 따라 변화된 신호를 발신하는 장치이다.

③ 조작부는 조절부로부터 조작신호를 받아 제어목적을 달성하기 위하여 작동하는 장치이다.

④ 표현부는 검출부, 조절부, 조작부의 상호간에 신호를 전달하는 장치이다.

53. 전자유량계를 설치할 때 유의해야 할 사항으로 옳지 않은 것은?

① 구경은 평균유속이 2~4 m/s의 사이에 있도록 선정하는 것이 바람직하다.

② 검출기는 항상 유체가 관내를 충만하도록 설치한다.

③ 검출기를 수직 또는 비스듬히 설치할 경우에는 유체의 흐름은 위쪽에서 아래쪽으로 향하도록 설치해야만 한다.

④ 검출기 내부를 점검하거나 청소하기 위하여 우회관(by-pass)을 설치하는 것이 바람직하다.

54. 다음과 같은 측정방식을 사용하는 수질계측기는?

○ 투과광측정방식 ○ 투과광산란광비교방식 ○ 표면산란광측정방식

① 전기전도도계 ② UV(자외선흡광도)계

③ ORP(산화환원전위)계 ④ 탁도계

55. 미리 설정된 염소주입률로 주입량을 제어하는 것으로 수질 변화가 적고 염소요구량이 거의 일정하며 처리수량이 변화할 경우에 채택하는 방식은?

① 수동제어 ② 유량비례제어 ③ 피드백제어 ④ 피드포워드제어

56. 액화염소 저장실에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 방액제와 피트를 설치하여 누출된 액화염소의 확산을 방지하는 구조로 한다.

② 액화염소의 저장실은 10 ℃이하를 유지하고, 직사일광이 용기에 직접 닿는 구조로 한다.

③ 습기가 많은 장소는 피하고 외부로부터 밀폐구조로 하며, 두 방향에 출입문을 설치하고 환기장치를 설치한다.

④ 염소주입기실과 분리하고 용기의 반출입이 편리한 위치로서 감시하기 쉬운 곳에 설치한다.

57. 수중 임의의 점에서 정압력이 그 지점에서 수면까지의 거리, 밀도 및 중력가속도의 곱에 반비례하는 것을 이용하여 수면까지의 거리(수위)를 검지하는 방법으로 약품저장조의 수위측정용으로 잘 사용되는 수위계는?

① 플로트식 수위계 ② 차압식 수위계

③ 초음파식 수위계 ④ 정전용량식 수위계

58. 축류 펌프의 특징으로 옳지 않은 것은?

① 구조가 간단하고 취급이 쉽다. ② 고속운전에 적합하여 형태가 작다.

③ 저유량, 대양정에 적합하다. ④ 양정변화에 따른 유량변화가 적다.

59. 배출수지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 지수는 2지 이상으로 하는 것이 바람직하다.

② 용량은 1회 침전 슬러지 배출량으로 한다.

③ 유효수심 2 ~ 4 m, 고수위에서 주벽 상단까지 여유고는 60 cm이상으로 한다.

④ 배출수지에는 회수수관, 슬러지배출관을 설치해야 한다.

60. 산업안전보건법령상 안전보건관리책임자의 직접적인 직무범위에 해당되지 않는 것은?

① 근로자의 건강진단 등 건강관리에 관한 사항

② 유해하거나 위험한 기계・기구・설비 및 방호장치(防護裝置)・보호구(保護具) 등의 안전성 평가 및 개선

③ 산업재해 예방계획의 수립에 관한 사항

④ 작업환경측정 등 작업환경의 점검 및 개선에 관한 사항

정수시설 수리학

61. 유량측정 시 압력손실이 가장 적은 유량계는?

① 초음파유량계 ② 노즐 ③ 벤투리미터 ④ 오리피스

62. 액체의 표면장력 및 모세관현상에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 표면장력의 차원은 [FL]이다.

② 깨끗한 물의 표면장력은 온도가 높을수록 증가한다.

③ 모세관현상은 응집력과 부착력이 모두 작용하여 일어난다.

④ 가는 유리관을 액체에 꽂았을 때 부착력이 응집력보다 크면, 유리관 속의 액체가 자유수면보다 내려간다.

63. 직렬로 연결된 단면적 2 m^2, 1.8 m^2, 1.5 m^2인 관을 통해 물이 정상적으로 흐르고 있다. 이 때 단면적 2 m^2에서의 평균유속이 0.9 m/sec라면 1.8 m^2와 1.5 m^2인 관에서의 평균유속(m/sec)은 각각 얼마인가?

① 1.0, 1.2 ② 1.0, 2.0 ③ 1.2, 1.5 ④ 1.2, 2.0

64. 길이 2 km, 지름 1,000 mm인 원형관에 평균유속 2 m/sec로 물이 흐르고 있다. 관마찰손실계수가 0.05일 때 마찰손실수두(m)는 약 얼마인가?

① 20 ② 25 ③ 30 ④ 35

65. 관수로의 마찰손실 및 마찰손실계수에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 관수로의 마찰손실은 Darcy-Weisbach 공식을 이용하며 층류 및 난류에 모두 적용된다.

② 층류에서 마찰손실계수는 Re 수보다 관의 조도에 더 많은 영향을 받는다.

③ 관수로의 마찰손실은 마찰손실계수가 클수록 커진다.

④ Moody 도표의 난류 영역에서 f-Re 곡선은 상대조도에 따라 변한다.

66. 작은 오리피스로 하루 86,400 m^3의 물을 유출시킬 때, 오리피스의 폭이 2 m, 수심이 4 m인 경우 오리피스 높이(m)는 약 얼마인가? (단, 유량계수는 0.5이다.)

① 0.057 ② 0.113 ③ 0.226 ④ 0.452

67. 관수로 흐름에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 대기압의 영향을 받지 않는다.	ㄴ. 중력에 의해서 흐른다.
ㄷ. 압력에 의해서 흐른다.	ㄹ. 물이 충만하게 차서 흐른다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄴ, ㄷ ③ ㄱ, ㄴ, ㄹ ④ ㄱ, ㄷ, ㄹ

68. 상수도관이 절단되어 물이 대기 중으로 30 m/sec의 속도로 분출되고 있다. 이 때 관내 수압(kgf/cm^2)은 약 얼마인가? (단, 손실은 무시하고, 물의 단위중량은 1,000 kgf/m^{3}이다.)

① 3.4 ② 3.8 ③ 4.2 ④ 4.6

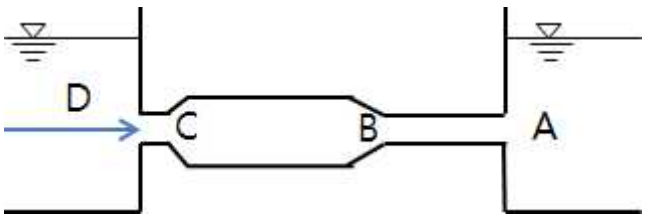
69. 직경이 600 mm인 관 속을 2,000 L/sec로 흐르던 물이 각각 직경 400 mm와 200 mm 관으로 분기되어 흐른다. 400 mm 관에서의 유속이 9 m/sec라면 200 mm 관 속을 흐르는 유량(L/sec)은 약 얼마인가?

① 820 ② 870 ③ 900 ④ 930

70. 직경 50 mm인 원형관에서 관내 평균유속이 2 cm/sec일 때, 레이놀즈 수는? (단, 동점성계수는 0.01 cm^2/sec이다.)

① 1 ② 10 ③ 100 ④ 1,000

71. 다음 그림과 같이 두 수조가 관로로 연결되어 있다. 왼편 수조에서 오른편 수조로 물이 흐르고 있을 때, 손실계수가 가장 큰 지점은?



① A지점의 출구 손실계수 ② B지점의 단면점축소 손실계수

③ C지점의 단면점확대 손실계수 ④ D지점의 입구 손실계수

72. 폭 20 m, 길이 50 m, 깊이 5 m인 침전지에 60 cm × 60 cm인 정사각형 유입구 2개를 통해 각각 평균유속 1 m/sec로 물이 유입되고 있을 때, 이 침전지의 표면부하율(m^3/m^2/day)은 약 얼마인가?

① 32.2 ② 42.2 ③ 52.2 ④ 62.2

73. 펌프의 운전 및 특성에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 펌프 운영 시 예비펌프 설치는 가급적 피하도록 한다.

② 캐비테이션 방지를 위해서 가용유효흡입수두와 필요유효흡입수두를 동일하게 계획한다.

③ 펌프 2대를 직렬로 연결할 경우 양수량은 거의 변하지 않으나 양정은 약 2배 증가시킬 수 있다.

④ 펌프의 크기는 손실수두로 나타낸다.

74. 펌프의 캐비테이션 발생을 방지하기 위한 대책으로 옳지 않은 것은?

① 동일한 토출량과 회전속도이면 일반적으로 양쪽흡입펌프가 한쪽흡입펌프보다 유리하다.

② 펌프의 흡입 실양정은 가능한 한 크게 하는 편이 좋다.

③ 펌프의 설치위치를 가능한 한 낮춘다.

④ 펌프의 회전속도를 낮게 선정한다.

75. 유량이 적거나 유량변화가 심한 경우 사용할 수 있는 유량제어방식 중 경제적 운전에 유리한 것은?

① 펌프 대수제어 ② 흡입밸브제어 ③ 토출밸브제어 ④ 회전수제어

76. 축동력 5마력(HP)인 펌프를 사용하여 0.04 m^3/sec인 유량을 8 m 수두로 양정하고 있다면, 이 펌프의 효율(%)은 약 얼마인가? (단, 물의 단위중량은 1,000 kgf/m^3이다.)

① 65 ② 75 ③ 85 ④ 95

77. 급속여과지에 관한 설명으로 옳은 것은?

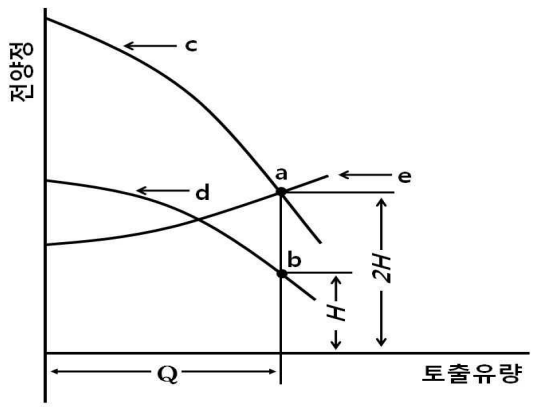
① 급속여과는 원수 중의 현탁물질을 약품으로 응집제거하기 전에 입상층의 여재로 고액분리하는 공정이다.

② 여재입경분포의 균일한 정도를 나타내는 균등계수는 1.70 보다 커야 한다.

③ 급속여과지의 여과속도는 120 ~ 150 m/day를 표준으로 한다.

④ 여과층의 두께는 6 ~ 7 cm를 표준으로 한다.

78. 다음 그림은 동일한 성능의 펌프를 직렬운전하는 경우에 대한 펌프특성곡선을 나타낸 것이다. 다음 설명 중 옳지 않은 것은?



① e곡선은 저항곡선을 나타낸다. ② b는 각 펌프의 운전점이 될 수 없다.

③ 전양정은 a지점에서 산출된다. ④ c곡선은 합성양정곡선을 나타낸다.

79. **펌프를 자동 또는 원격제어 운전하는 경우에 필요한 장치설치에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?**

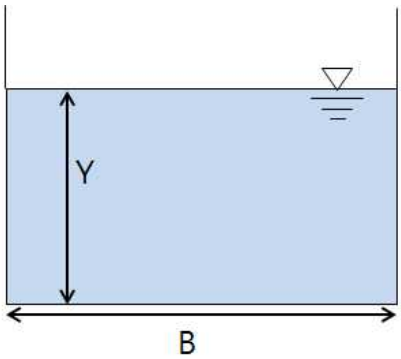
① 펌프케이싱 내 만수된 것을 검지하기 위한 만수검지장치를 설치한다.

② 펌프의 토출압력을 검지하기 위한 압력검지장치를 설치한다.

③ 펌프축봉수, 냉각수 및 윤활수 등의 흐름을 검지하기 위해 감압용 밸브를 설치한다.

④ 토출밸브의 작동 확인과 보호를 위한 리밋스위치(limit switch)를 설치한다.

80. **다음 그림의 개수로에서 통수능이 최대이거나 유량이 최대가 되는 단면의 조건은?**



① B = 2Y ② B = 3Y ③ B = 4Y ④ B = 6Y