수처리 공정

1. 응집제와 응집보조제에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 폴리염화알루미늄은 황산알루미늄보다 pH의 응집범위가 넓으며 알칼리도 감소가 적다.

② 황산알루미늄은 물의 알칼리도를 증가시킨다.

③ 금속 수산화물의 용해도가 최대가 되도록 응집보조제를 주입하여 pH를 조절한다.

④ 철염은 황산알루미늄보다 pH의 응집범위가 좁으며 과잉 주입시 물이 착색될 우려가 있다.

2. 이상적인 침전지에서 깊이가 1/3로 줄어들 경우 입자의 제거율은? (단, 유량과 표면적은 일정하다고 가정한다.)

① 1/3로 작아진다. ② 3배로 커진다. ③ 9배로 커진다. ④ 변화 없다.

3. 응집에 영향을 미치는 인자에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 응집제 주입률은 현탁질, 색도, 알칼리도, pH, 수온 등에 영향을 받으므로 자-테스트를 이용하여 정한다.

② 급속교반은 속도경사와 교반시간을 고려하여 설계하여야 한다.

③ 저수온 시에는 응집효율이 증가한다.

④ 양호한 응집조건을 만들기 위해 산이나 알칼리를 이용한 pH 조정을 할 수 있다.

4. 완속여과지 여과사 보충작업의 순서로 옳은 것은?

① 사면 배수 → 사면 삭취 → 깨끗한 모래 보충 → 사면 고르기 → 여과 배수

② 사면 배수 → 사면 고르기 → 사면 삭취 → 여과 배수 → 깨끗한 모래 보충

③ 사면 배수 → 깨끗한 모래 보충 → 사면 삭취 → 사면 고르기 → 여과 배수

④ 사면 배수 → 여과 배수 → 사면 삭취 → 깨끗한 모래 보충 → 사면 고르기

5. 폭 5 m, 길이 10 m의 급속여과지에서 역세척속도를 0.85 m/min, 표면세척속도를 0.15 m/min으로 할 때, 배수구당 세척배수량(m^3/min)은? (단, 배수구는 8개이다.)

① 5.31 ② 6.25 ③ 30 ④ 50

6. 염소를 이용한 정수처리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 전염소처리는 원수 중에 철, 망간, 유기물질 등이 많을 때 적용한다.

② 염소 주입 장소에 따라 전염소, 중간염소, 후염소 등으로 나뉜다.

③ 불연속점염소처리는 트리할로메탄을 형성시키지 않으며 소독효과도 뛰어나다.

④ 염소제 주입률은 처리목적에 따라 필요로 하는 염소량 및 원수의 염소요구량 등을 고려하여 산정한다.

7. 급속모래여과의 운영상 주요 문제점을 모두 고른 것은?

ㄱ. mudball	ㄴ. breakpoint	ㄷ. air-binding	ㄹ. bulking

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄹ ④ ㄷ, ㄹ

8. 크립토스포리디움 난포낭 제거에 효과적인 수처리공정이 아닌 것은?

① 오존 ② 막여과 ③ 완속여과 ④ 이온교환

9. 정수지 도류벽 설치에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 도류벽 설치로 적정 소독능(CT)을 확보할 수 있다.

② 도류벽을 많이 설치할수록 장폭비에 대한 환산계수(T_{10}/T)가 감소한다.

③ 도류벽 설치는 유수의 정체부를 크게 증가시킨다.

④ 도류벽을 많이 설치할수록 접촉시간이 감소한다.

10. 완속여과지의 부대설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 하부집수장치는 모래층과 자갈층을 지지하고 여과수가 모이도록 여과지 바닥에 설치한다.

② 조절정은 각 여과지마다 여과량을 일정하게 유지시켜주는 역할을 한다.

③ 유입관은 완속여과지의 크기에 따라 최소 3~4개소를 설치하는 것이 통례이다.

④ 모래면 상부와 하부의 배출수 관경은 배출수가 각각 3~4.5시간, 1~1.5시간 정도에 배수될 수 있도록 정한다.

11. 정수지 수위에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 유효수심은 3~6 m를 표준으로 한다.

② 배출관은 정수지의 저수위보다 높게 설치한다.

③ 고수위는 여과지의 수위조절이 가능하도록 여과지 유출 수위와 충분한 낙차를 둔다.

④ 정수지의 바닥은 저수위보다 15 cm이상 낮게 한다.

12. 처리유량이 6,000 m^3/day인 정수장에서 염소를 6 mg/L의 농도로 주입한다. 잔류염소 농도가 0.2 mg/L일 때 염소요구량(kg/day)은?

① 34.8 ② 40.4 ③ 46.4 ④ 52.4

13. 오존처리공정에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 오존은 원수(전오존), 침전수(중오존), 여과수(후오존)에 주입할 수 있다.
ㄴ. 냄새나 색도를 제거할 경우 오존처리와 활성탄 흡착공정을 추가한다.
ㄷ. 응집효과를 증대시키고자 할 경우 전오존처리를 한다.
ㄹ. 유기염소화합물의 생성을 저감시키고자 할 경우 오존처리와 활성탄 흡착공정을 추가한다.
ㅁ. 이미 생성된 트리할로메탄은 오존처리로 저감효과가 거의 없다.

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

14. 액상 수산화나트륨의 저장설비에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 동절기 저온일 경우 저장설비 내에서 결정 석출이 일어난다.
② pH가 높기 때문에 내산성 재질을 사용한다.
③ 희석할 때 완만한 반응이 일어나므로 온도변화에 약한 재질로 설치해도 무방하다.
④ 공기 중의 탄산가스를 흡수하지 않으므로 개방식 구조로 설계한다.

15. 슬러지처리시설이 아닌 것은?

① 조정시설 ② 농축시설 ③ 탈수·건조시설 ④ 모래여과시설

16. 소독부산물 전구물질을 다량으로 함유한 경우, 소독부산물 생성을 억제하는 방법이 아닌 것은?

① 분말활성탄처리 ② 전염소처리 ③ 응집침전처리 ④ 중간염소처리

17. 상수 원수에 포함된 색도를 효과적으로 제거하는 방법이 아닌 것은?

① 활성탄처리 ② 응집침전처리 ③ 급속여과처리 ④ 오존처리

18. 부식물질(humic substance)과 반응할 때 트리할로메탄을 형성시키지 않는 것은?

① O_3 ② HOCl ③ OCl^- ④ Cl_2

19. 농축조에서 유입슬러지량이 20 m^3/day, 청징조건을 만족하는 면적이 40 m^2일 때 침강농축시험에서 구한 등속침강구간에서의 계면침강속도(m/day)는?

① 0.05 ② 0.5 ③ 2 ④ 20

20. 막여과에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 분리막은 모듈형태에 따라 정밀여과막, 한외여과막, 나노여과막, 역삼투막으로 나뉜다.

② 모래여과보다 처리수의 수질이 우수하나 소독부산물이 발생한다.

③ 다른 공정과의 연계가 어렵다.

④ 여과에 필요한 공극이 좁아지거나 막힐 수 있는데 이를 파울링(fouling)이라 한다.

수질분석 및 관리

21. 55.5 g/L의 $Ca(OH)_2$ 수용액의 노르말농도(N)는? (단, Ca, O, H의 원자량은 각각 40, 16, 1이며, $Ca(OH)_2$는 수용액상에서 완전 해리되는 것으로 가정한다.)

① 0.75 ② 1.00 ③ 1.33 ④ 1.50

22. 수도법상 국가나 한국수자원공사가 설치·관리하는 광역상수도 및 공업용수도에 관한 수도정비기본계획을 수립하여야 하는 자는?

① 국토교통부장관 ② 특별시장 ③ 광역시장 ④ 군수

23. 다음 중 폐기물관리법에서 정의한 중간처분으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 소각	ㄴ. 고형화	ㄷ. 해역으로 배출	ㄹ. 매립

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄷ, ㄹ

24. 정수처리공정 중 응집공정 운영실험 및 분석에 사용되는 방법이 아닌 것은?

① 자-테스트 ② G(속도경사)값 산정

③ 제타전위측정 ④ 표면부하율 산정

25. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 심미적 영향물질에 해당하는 것은?

① 동 ② 납 ③ 불소 ④ 질산성 질소

26. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙에서 건강상 유해영향 무기물질에 관한 기준으로 옳지 않은 것은?

① 시안은 0.01 mg/L를 넘지 않을 것
② 수은은 0.001 mg/L를 넘지 않을 것
③ 셀레늄은 0.05 mg/L를 넘지 않을 것
④ 카드뮴은 0.005 mg/L를 넘지 않을 것

27. 먹는물수질공정시험기준상 총대장균군-시험관법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 피펫은 부피 5 mL ~ 25 mL의 메스피펫이나 자동피펫(플라스틱피펫팁 포함)으로서 멸균된 것을 사용한다.
② 배양기는 배양온도를 (35.0 ± 0.5) ℃로 유지할 수 있는 것을 사용한다.
③ 백금이는 고리의 안지름이 약 3 cm인 것을 사용한다.
④ 다람(Durham)시험관은 소시험관 및 중시험관용 다람시험관(안지름 6 mm, 높이 30 mm)과 대시험관용 다람시험관(안지름 9 mm, 높이 45 mm)을 사용한다.

28. 먹는물관리법상 수질 기준 및 검사 횟수가 설정·변경된 경우 지체 없이 환경부장관에게 보고해야 하는 자는?

① 국립환경과학원장
② 시·도지사
③ 시장·군수·구청장
④ 한국수자원공사 사장

29. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 먹는물 수질기준항목에 사용되는 단위로 옳지 않은 것은?

① 일반세균 - CFU/mL
② 경도 - mg/L
③ 탁도 - BTU
④ 색도 - 도

30. 과망간산칼륨소비량을 측정하기 위해 0.002 M 과망간산칼륨용액 500 mL를 제조하고자 할 때, 약 몇 g의 과망간산칼륨을 녹여야 하는가? (단, 과망간산칼륨의 분자량은 158.03 이다.)

① 0.0158
② 0.0316
③ 0.1580
④ 0.3160

31. 먹는물수질공정시험기준상 냄새 시험방법에서 간섭물질인 염소 냄새를 제거할 때 가하는 시약은?

① 티오황산나트륨
② 아황산나트륨
③ 중크롬산칼륨
④ 수산화나트륨

32. 먹는물수질공정시험기준상 아래와 같은 시료채취와 보존방법을 사용하는 시험항목은?

> 미리 정제수로 잘 씻은 유리병 또는 폴리에틸렌병에 시료를 채취하고 곧 입상의 수산화나트륨을 넣어 pH 12 이상의 알칼리성으로 하고 신속히 시험한다. 다만, 잔류염소를 함유한 경우에는 채취 후 곧 이산화비소산나트륨용액을 넣어 잔류염소를 제거한다.

① 트리할로메탄 ② 시안 ③ 미생물 ④ 질산성 질소

33. 수질오염공정시험기준상 원수수질지표물질 측정법 중 적정법으로 실험할 수 없는 항목은?

① 용존산소 ② 잔류염소
③ 화학적 산소요구량 ④ 총인

34. 먹는물수질공정시험기준상 휘발성유기화합물 측정방법 중 퍼지·트랩-기체크로마토그래프-질량분석법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 이 시험방법에 의해 먹는물, 샘물 및 염지하수 시료 중에 각 휘발성 유기화합물들의 정량한계는 0.1 mg/L이다.

② 이 시험방법에 의해 분리되지 않는 *m,p*-크실렌 이성질체들은 합하여 정량한다.

③ 이 시험방법으로 용해도가 2 % 이상이거나 끓는점이 200 ℃ 이상인 화합물은 낮은 회수율을 보인다.

④ 퍼지·트랩 장치는 퍼지부, 트랩관, 탈착부 및 냉각응축부(cryofocus) 등으로 구성된다.

35. 먹는물수질공정시험기준상 잔류염소측정(DPD 비색법)에 필요한 시약으로 옳은 것은?

> ㄱ. N,N-디에틸-*p*-페니렌디아민황산염 시약 ㄴ. 황산망간용액
> ㄷ. 에시드레드(acid red) 265 ㄹ. *o*-톨리딘용액
> ㅁ. 인산염완충용액

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

36. 침전지에서 고농도의 입자들이 서로 접촉하며 단지 밀집된 덩어리의 압축에 의해서만 일어나는 침전형태는?

① 입자침전 ② 응집침전 ③ 지역침전 ④ 압축침전

37. 오존물질수지산정을 위한 오존이용률을 계산하는 공식으로 옳은 것은?

① $\frac{\text{주입오존량}-\text{배출오존량}+\text{잔류오존량}}{\text{주입오존량}}\times 100$

② $\frac{\text{주입오존량}+\text{배출오존량}-\text{잔류오존량}}{\text{주입오존량}}\times 100$

③ $\frac{\text{주입오존량}+\text{배출오존량}+\text{잔류오존량}}{\text{주입오존량}}\times 100$

④ $\frac{\text{주입오존량}-\text{배출오존량}-\text{잔류오존량}}{\text{주입오존량}}\times 100$

38. 정수처리에 사용되는 활성탄 여과지의 역세척효율을 측정하는 일반적인 방법이 아닌 것은?

① 역세척 전과 후의 여층상태를 육안 관찰

② 역세척배출수 탁도 측정

③ 불활성화비 측정

④ 세척탁도 측정

39. 수도법령상 지표수를 사용하는 일반수도사업자가 준수해야 할 정수처리기준 중 취수지점부터 정수장의 정수지 유출지점까지의 구간에서 크립토스포리디움 난포낭(卵胞囊)의 제거 기준은?

① 1백분의 99 이상 ② 1천분의 999 이상

③ 1만분의 9천 999 이상 ④ 1십만분의 9만 9천 999 이상

40. 먹는물수질공정시험기준에서 금속류를 원자흡수분광광도법으로 분석할 때 공기-아세틸렌 불꽃에 주입하는 것으로 옳지 않은 것은?

① 구리 ② 알루미늄 ③ 납 ④ 카드뮴

설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

41. 직류전원설비의 취급 시 주의사항으로 옳지 않은 것은?

① 축전지를 6개월 이상 사용하지 않은 경우는 완전 방전시키고 전해액을 제거한 후 상온에 보관한다.

② 납축전지와 알칼리축전지의 전해액은 성질이 정반대이므로 보수용품을 절대로 혼용하지 않는다.

③ 전해액 용액이 피부에 닿으면 염증이 생기고, 기기에 접촉되면 부식이 발생하므로 주의 한다.

④ 납축전지와 알칼리축전지는 혼합하여 설치하지 않는다.

42. 배전용변전소 송전단 전압이 6,800 V, 정수장의 수전단 전압은 6,200 V였다. 정수장에서 설비의 고장으로 부하가 차단된 경우 수전단 전압은 6,400 V였다. 이 경우 전압강하율과 전압변동률은 각각 약 몇 % 인가?

① 전압강하율: 3.22, 전압변동률: 9.67 ② 전압강하율: 4.24, 전압변동률: 6.80

③ 전압강하율: 6.80, 전압변동률: 4.24 ④ 전압강하율: 9.67, 전압변동률: 3.22

43. 계측제어설비시스템 구축 시 고려사항으로 옳지 않은 것은?

① 데이터 처리 및 감시제어를 검토한다.

② 처리시설의 확장 및 변경을 고려한 시스템 구조를 고려한다.

③ 안정적인 운전이 가능하고 신뢰성이 확보된 구조를 고려한다.

④ 처리시설의 확장과 변경이 용이한 폐쇄형 구조를 고려한다.

44. 정전용량식 수위계의 장점으로 옳은 것은?

① 접액부를 체인 등으로 매달아 투입하기 때문에 특별한 공사가 필요 없다.

② 원리와 구조가 간단하고 계기용의 전원이 없더라도 지시할 수 있다.

③ 도전성이나 비도전성에 관계없이 사용이 가능하고 휘발성 분위기에도 사용 가능하다.

④ 액상형은 대형탱크나 고압탱크에, 기상형은 가늘고 긴 탱크에 알맞다.

45. 유입수질과 처리수량의 변화가 크지 않은 정수장에서의 오존주입량 제어방식은?

① 주입률을 설정하고 처리수량에 비례하여 주입하는 방식

② 처리수의 잔류오존농도를 설정하고 농도를 유지하는 방식

③ 오존접촉지의 CT값을 설정하고 유지하는 방식

④ 유입수와 처리수 TOC를 반영하여 오존주입량을 제어하는 방식

46. 정수지에 설치해야 하는 기본 수질자동계측기 설치항목으로 옳지 않은 것은?

① 탁도계 ② pH계 ③ 전기전도도계 ④ 잔류염소계

47. 막여과 설비의 주된 감시항목으로 옳지 않은 것은?

① 막여과 처리수의 온도
② 막여과 설비의 1, 2차측 압력
③ 막모듈의 유입수량
④ 원수 탁도, 막처리수 탁도

48. 약품주입시설 중 분말약품을 슬러리상으로 만들어 주입하는 습식방식으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 자연유하방식	ㄴ. 스크류주입방식	ㄷ. 펌프주입방식	ㄹ. 인젝터방식

① ㄱ, ㄴ ② ㄴ, ㄷ ③ ㄱ, ㄷ, ㄹ ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

49. 일일 평균 48만 톤을 생산하는 정수장의 입상활성탄 여과지가 18지 있다. 이 여과지에 250 m^3/지 활성탄이 충진되어 있다면 평균 공상체류시간(EBCT)은?

① 10.4 분 ② 13.5 분 ③ 24.7 분 ④ 33.2 분

50. 슬러지의 침강·농축특성과 슬러지 탈수성 등에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 슬러지 비저항이 작으면 수분이 슬러지를 통과하기 어려워 탈수성이 나쁘다.
② 저탁도 또는 조류가 번성할 때 발생하는 슬러지는 침강·농축성 및 탈수성이 좋다.
③ Al/T가 낮을수록 비저항이 적어져서 탈수성이 좋다.
④ 상수원의 부영양화로 유기물이 증가하면 비저항이 작아져 탈수성이 좋아진다.

51. 횡류식 약품침전지를 설계할 때 고려할 사항으로 옳은 것은?

① 침전지 형상은 직사각형으로 하고 길이는 폭의 1 ~ 2배 이하로 한다.
② 고수위에서 침전지 벽체 상단까지의 여유고는 20 cm 이하로 한다.
③ 침전지 내의 평균유속은 0.4 m/min 이하를 표준으로 한다.
④ 표면부하율은 5 ~ 10 mm/min을 표준으로 한다.

52. 플록형성지 응집기의 점검사항으로 옳지 않은 것은?

① 감속기에 부착된 유면계로 윤활유량 및 누유부분을 확인한다.

② 배관 밸브류의 개폐상황 및 토출압 상태를 확인한다.

③ 소음, 회전상태, 발열상태, 누유 등 기기 운전 상태를 확인한다.

④ 운전 중 수질상태에 따라 적절한 응집이 되도록 주변속도를 조정한다.

53. 역세척에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 역세척수에는 염소가 잔류하지 않는 정수를 사용한다.

② 충분한 역세척 효과를 얻을 수 있도록 역세척에 필요한 수량, 수압 및 시간을 확보해야 한다.

③ 역세척 속도는 0.9 m/min 이상으로 하여야 한다.

④ 역세척율은 수온에 관계없이 동일하게 한다.

54. 다음에서 설명하고 있는 밸브는?

· 원형 밸브디스크가 관로를 직각방향으로 닫아 흐름을 차단한다.
· 나사 등에 의해 디스크를 올리거나 내려서 유량을 제어한다.
· 전개시 유체저항 및 압력손실이 작다.
· 밸브의 리프트가 길어 많은 공간을 차지한다.

① 버터플라이밸브 ② 체크밸브 ③ 공기밸브 ④ 제수밸브

55. 펌프 기동 전 확인사항으로 옳지 않은 것은?

① 펌프를 손으로 돌려 섭동부의 마찰 정도를 확인한다.

② 펌프, 전동기 베어링 온도를 확인한다.

③ 펌프와 원동기의 회전 방향이 일치하는지를 확인한다.

④ 윤활유면이 규정레벨에 있는지를 확인한다.

56. 고압가스안전관리법에서 저장시설 안전관리자의 자격과 선임 인원에 관한 설명이다. ( )에 들어갈 알맞은 숫자로 옳은 것은?

시설 구분	규모	선임기준	
		안전관리자 구분	자격기준
저장 시설	(ㄱ)톤 초과	안전관리총괄자 1인	-
		안전관리부총괄자 1인	-
		안전관리책임자 1인	가스산업기사
		안전관리원 2인 이상	가스기능사 다만, 그 중 1인은 일반시설 안전관리자양성교육이수자
	(ㄴ)톤 초과 (ㄱ)톤 이하	안전관리총괄자 1인	-
		안전관리책임자 1인	가스기능사
		안전관리원 1인 이상	가스기능사, 또는 일반시설 안전관리자 양성교육이수자
	(ㄴ)톤 이하	안전관리총괄자 1인	-
		안전관리책임자 1인 이상	가스기능사, 또는 일반시설 안전관리자 양성교육이수자

① ㄱ: 100, ㄴ: 30 ② ㄱ: 200, ㄴ: 100 ③ ㄱ: 300, ㄴ: 50 ④ ㄱ: 300, ㄴ: 100

57. 펌프의 공동현상(cavitation) 발생 원인으로 옳지 않은 것은?

① 유체에 공기가 혼합되어 유입될 때

② 유로 장애 등에 의하여 유체의 압력이 저하될 때

③ 펌프 내부에서 유속이 급변하거나 와류가 발생할 때

④ 흡입양정이 작을 때

58. 기계설비 안전작업에 관한 요령으로 옳지 않은 것은?

① 기계 가동 전 또는 정지 시에는 기계자체와 주변을 확인하여야 한다.

② 기계 가동 중 음향, 스파크, 누유 등 이상 발견 시 즉시 정지 후 이상 유무를 확인한다.

③ 기계 가동 중 이상이 있을 경우라도 복창을 하거나 부저, 호루라기 등으로 위험을 알릴 필요성은 없다.

④ 기계는 사용 전에 반드시 점검하여야 하며 기계점검은 정지 상태와 운전상태 모두를 실시하여야 한다.

59. 펌프, 전동기 등 대형기기의 반·출입과 설치, 해체 등에 사용하기 위하여 건물 내에 설치하는 것은?

① 호이스트 ② 천정크레인 ③ 체인블럭 ④ 곤돌라

60. 상수도시설 누수 상황 발생 시의 조치사항으로 옳지 않은 것은?

① 피해상황의 파악과 홍보 ② 비상급수 활동 실시

③ 응급복구 공사 실시 ④ 안전위생 관리계획 수립

정수시설 수리학

61. 압력강도의 차원으로 옳은 것은?

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

62. 관수로 흐름에서 마찰손실에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 마찰손실은 속도수두에 비례한다.

② 관 길이가 길어질수록 마찰손실은 커진다.

③ 동일 유량에서 관 직경이 커질수록 마찰손실도 커진다.

④ 유속이 빨라질수록 마찰손실은 커진다.

63. 수면차가 20 m인 두 개의 저수지를 연결한 관의 지름이 0.3 m, 길이가 2.0 km일 때 관로를 흐르는 유량(m^3/sec)은 약 얼마인가? (단, 마찰손실계수 f=0.02, 미소손실은 무시한다.)

① 0.121 ② 0.189 ③ 0.404 ④ 0.831

64. 길이 40 m, 유효수심 2.5 m, 폭 5.5 m로 이루어진 침전지에 유입유량이 3.8 m^3/min인 경우 체류시간은 약 얼마인가?

① 2시간 25분 ② 2시간 41분 ③ 3시간 25분 ④ 3시간 41분

65. 계획급수인구 45,000명, 1인 1일 최대급수량 140 L, 여과속도 130 m/day인 급속여과지의 면적(m^2)은 약 얼마인가? (단, 1인 1일 최대급수량을 기준으로 설계한다.)

① 4.18 ② 4.85 ③ 41.8 ④ 48.5

66. 플록 형성지에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

① 플록형성 시간은 계획정수량에 대하여 60~90분간을 표준으로 한다.

② 우류식 교반에서는 평균 유속 15~30 cm/sec를 표준으로 한다.

③ 플록형성지는 혼화지와 침전지 사이에 위치하고 침전지에 붙여서 설치한다.

④ 플록형성지는 단락류나 정체부분이 생기지 않도록 하고 충분한 교반이 가능한 구조로 한다.

67. 펌프특성(성능)곡선과 운전에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 펌프특성(성능)곡선이란 양정, 효율, 축동력이 펌프 용량에 따라 변하는 관계를 나타낸 곡선이다.

② 펌프는 효율이 가장 높은 점에서 운전되도록 한다.

③ 펌프 운전점은 펌프의 양정곡선과 효율곡선의 교점을 말한다.

④ 펌프 실양정은 전양정에서 각종 손실수두를 뺀 값이다.

68. 펌프 연결운용에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

① 1대의 펌프로 유량이 부족할 경우 2대 이상의 펌프를 병렬로 연결하여 운전한다.

② 1대의 펌프로 양정이 부족할 경우 2대 이상의 펌프를 직렬로 연결하여 운전한다.

③ 양정의 변화가 크고 양수량의 변화가 적은 경우 직렬보다 병렬연결이 유리하다.

④ 관로의 저항곡선 기울기가 급한 경우에는 병렬보다 직렬연결이 유리하다.

69. 관의 직경이 50 cm, 길이가 1.5 km인 관수로의 유량이 0.5 m^3/sec일 때 마찰손실수두(m)는 약 얼마인가? (단, 마찰손실계수는 f=0.012이다.)

① 4.68 ② 11.9 ③ 14.7 ④ 29.5

70. 물의 물리적 성질에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 순수한 물의 밀도는 표준대기압 상태에서 수온이 4 ℃일 때 가장 작다.

② 1기압의 압력은 수주 높이로 1 m 이다.

③ 비중은 4 ℃에서의 단위중량으로 정의된다.

④ 물의 압축성을 표현하기 위해 체적탄성계수가 사용된다.

71. 직사각형 단면수로에 폭 3 m, 높이 4 m인 수문이 연직으로 설치되어 있다. 수심이 3 m인 경우 수문에 작용하는 전수압(tonf)은? (단, 물의 단위중량은 1.0 tonf/m³이다.)

① 13.5 ② 18.0 ③ 24.0 ④ 32.0

72. 내경 20 cm인 관 중심에 설치된 피토관(Pitot tube)과 동일위치에 설치된 액주계(manometer)의 수면차가 10 cm일 때 이 관에 흐르는 유량(L/sec)은 약 얼마인가? (단, 평균유속은 관 중심유속의 60 %이다.)

① 23.9 ② 26.4 ③ 30.8 ④ 61.5

73. 펌프의 계획수량과 대수의 결정을 위한 사항으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 취수펌프와 송수펌프는 펌프효율이 최소인 운전점에서 정해진 일정한 수량을 양수하는 운전이 가능한 용량과 대수로 정한다. ㄴ. 배수펌프는 수량의 시간적 변동에 적합한 용량과 대수로 한다. ㄷ. 펌프의 대수는 계획수량(최대, 최소, 평균) 및 고장시를 고려하여 결정한다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

74. 펌프운용방식 중 유량제어에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 운전대수를 변경하여 제어할 경우 제어방법이 간단하고 단계적 제어가 가능하다.
② 회전속도 제어는 제어성이 좋고 운전비용이 저렴하지만 설비비가 고가이다.
③ 밸브의 개도를 변화시켜 밸브의 손실수두를 증감시킬 수 있는 밸브개도 제어 방식도 있다.
④ 토출압력을 일정하게 하는 토출압력 제어 방식도 있다.

75. 수로의 부정류 흐름에 관한 내용으로 옳은 것은?

① 일정한 단면에서 흐름의 유동 특성이 시간에 따라 변화하는 흐름
② 일정한 단면에서 흐름의 유동 특성이 시간에 따라 변하지 않는 흐름
③ 모든 수로단면에서 유동 특성이 공간적으로 변하지 않는 흐름
④ 모든 수로단면에서 유동 특성이 공간적으로 변하는 흐름

76. 동점성계수에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 액체인 경우 온도가 상승할수록 커진다.
② 단위로는 m^2/sec나 cm^2/sec가 사용된다.
③ 기체인 경우 온도가 상승할수록 작아진다.
④ 점성계수를 비중으로 나눈 값이다.

77. 송수관로에서 사용하는 펌프의 제원 결정 시 검토할 항목이 아닌 것은?

① 전양정 ② 토출량 ③ 구경 ④ 관의 길이

78. 유량이 1,000 m^3/day인 약품침전지에서 유효수심이 4 m, 침전시간이 7시간일 때 침전지의 소요 표면적(m^2)은 약 얼마인가?

① 70.0 ② 72.9 ③ 85.4 ④ 90.3

79. 관수로 흐름에서 미소손실수두는 다음 중 어느 것에 비례 하는가?

① 위치수두 ② 물의 온도 ③ 속도수두 ④ 관의 길이

80. 실양정 8.0 m에 동력 120 kW인 펌프를 사용할 때 총 손실수두가 0.8 m이다. 이 때 양수량(m^3/sec)은 약 얼마인가? (단, 펌프의 효율은 90 %이다.)

① 0.126 ② 1.26 ③ 7.53 ④ 75.3