수처리공정

1. 응집제 특성에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 황산알루미늄은 취급이 용이하고 대부분의 탁질에 유효하다.

② 폴리염화알루미늄(PACl)은 일반적으로 황산알루미늄보다 적정주입 pH의 범위가 좁다.

③ 폴리염화알루미늄(PACl)은 물에 용해되면 가수분해가 촉진되므로 원액을 그대로 사용하는 것이 바람직하다.

④ 액체황산알루미늄은 겨울철에 산화알루미늄 농도가 높으면 송액관을 막히게 할 수 있다.

2. 횡류식 침전지의 표면부하율은? (단, Q는 침전지에 유입되는 유량, L, B, H는 각각 침전지의 길이, 폭, 유효수심이다.)

① $\frac{Q}{L \times H}$ ② $\frac{Q}{B \times H}$ ③ $\frac{Q}{L \times B \times H}$ ④ $\frac{Q}{L \times B}$

3. 용존공기부상법(DAF)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 원수에 조류와 유기화합물과 같은 저농도 부유고형물이 포함되어 있는 경우에 적합하다.

② 발생슬러지의 고형물농도는 약품침전지에서 발생된 슬러지의 고형물농도보다 높다.

③ 전처리시설인 예비침전지는 약품침전지에 비해 상대적으로 낮은 표면부하율로 설계한다.

④ 일반적으로 유입원수의 탁도가 100 NTU 이상인 경우, 약품침전공정이 DAF보다 효율적이다.

4. 급속여과지에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

> **ㄱ. 내부여과(체적여과)는 대량의 탁질을 여과층 내에서 억류할 수 있고 손실수두도 작지만 탁질누출의 우려가 있다.**
> **ㄴ. 단층여과에서 상향류여과방법은 여과속도를 크게 하면 여과층이 팽창되어 탁질이 누출되기 쉽다.**
> **ㄷ. 탁질당 응집제의 양(Al/T비)이 높은 플록은 강도가 낮고, 일단 여재입자의 표면에 부착되었더라도 물 흐름에 의한 전단력으로 파쇄되어 누출되기 쉽다.**
> **ㄹ. 여과지 1지의 면적은 150 m^2 이하로 하고, 여과속도는 120 ~ 150 m/day를 표준으로 한다.**

① ㄱ, ㄴ ② ㄷ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ, ㄹ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

5. 급속여과지의 여과층 두께와 여과모래에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 모래의 균등계수는 1에 가까울수록 입경이 균일해지므로 모래층의 공극률이 커지고 탁질억류가능량은 증가한다.

② 여재의 유효경이 0.45 ~ 0.7 mm의 범위인 경우에는 여과층의 두께를 120 cm까지 증가시킬 수 있다.

③ 여재의 강열감량은 1 % 이하, 염산가용률은 5 % 이하이어야 한다.

④ 여재의 최대경은 4.0 mm를 넘지 않아야 하고 최소경은 0.1 mm를 내려가지 않아야 하며, 부득이한 경우라도 최대경을 넘는 것 또는 최소경을 밑도는 것이 1 % 이하이어야 한다.

6. 급속여과공정에서 크립토스포리디움 처리대책에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 여과수 탁도를 상시 감시하고 0.3 NTU 이하로 유지

② 여과를 재개할 때에 여과속도의 단계적 감소

③ 약품에 의한 응집처리가 필요

④ 여과지속시간 단축

7. 수도꼭지까지 잔류염소기준의 유지가 어려운 경우, 염소주입지점을 다점화하는 것이 바람직하다. 적정한 염소주입 지점을 모두 고른 것은?

ㄱ. 정수지	ㄴ. 배수지
ㄷ. 배수관	ㄹ. 수도꼭지

① ㄱ, ㄴ ② ㄷ, ㄹ ③ ㄱ, ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

8. 유량 2,000 m^3/h에 염소를 주입하고자 한다. 염소주입농도가 2 mg/L일 때, 유효염소 6 %를 함유하는 차아염소산나트륨의 용적주입량(L/h)은? (단, 차아염소산나트륨의 비중은 1.1이다. 답은 소수점 첫째자리에서 반올림한다.)

① 58 ② 61 ③ 67 ④ 73

9. 오존(O_3)소독에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 잔류성이 있어 소독 후 미생물 증식에 의한 2차 오염위험이 없다.

② 소독부산물로 THMs를 생성한다.

③ 염소소독보다 소독력이 높다.

④ pH에 따라 소독력이 변화한다.

10. 염소소독 후 미생물 재성장(regrowth)을 억제하는 방법이 아닌 것은?

① 유·무기물질이 세균의 에너지원이 되지 않도록 처리한다.

② 배수 중 미생물의 에너지원이 유입되는 것을 방지한다.

③ 수도꼭지에서 0.1 mg/L 이상 잔류염소농도를 유지한다.

④ 수중의 포자형성균이 잘 성장할 수 있도록 재염소처리를 하지 않아야 한다.

11. 염소소독에 관한 내용으로 옳은 것은?

① 소독능력은 온도가 높을수록 약하다.

② 염소와 암모니아성질소가 결합하면 클로라민이 생성된다.

③ 소독능력은 $HOCl < OCl^- <$ 클로라민이다.

④ 소독능력은 pH가 높을수록 강하다.

12. 정수공정에서 오존(O_3)처리 시 유의사항이 아닌 것은?

① 배오존 처리설비가 필요하다.

② 충분한 산화반응을 진행시킬 접촉지가 필요하다.

③ 전염소처리를 할 경우에 염소와 반응하여 잔류염소가 증가한다.

④ 설비의 사용재료는 충분한 내식성이 요구된다.

13. 현장제조형 염소발생기에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 염소발생방식은 포화소금물을 전기분해하여 차아염소산나트륨을 발생시키는 방법이다.

② 염소발생방식은 무격막방식으로만 가능하다.

③ 현장에서 생산된 차아염소산나트륨 용액은 클로레이트, 브로메이트 성분 등에 대한 성분규격기준이 없다.

④ 염소발생기 설비 선정 시 저조파 차단장치 등을 고려하여야 한다.

14. 슬러지의 탈수성에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 탈수성은 겨울철에 저하되는 경향이 있다.

② 탈수성은 비저항 값이 클수록 양호하다.

③ 탈수성은 상수원의 유기물 농도가 증가하면 저하된다.

④ 리프테스트(leaf test)로 슬러지의 여과성을 평가할 수 있다.

15. 슬러지의 기계식 탈수방법으로 옳은 것은?

① 승압여과 ② 진공여과 ③ 한외여과 ④ 세립여과

16. 배오존처리방법으로 옳지 않은 것은?

① 활성탄분해법 ② 촉매분해법 ③ 가열분해법 ④ 증발분해법

17. 처리수량이 24,000 m^3/day, 공상접촉시간이 15분일 경우 입상활성탄의 충전량(m^3)은?

① 67 ② 250 ③ 360 ④ 1,600

18. 염소계 소독부산물의 활성탄처리에 관한 설명으로 옳은 것은?

① THMs는 강흡착성 물질이다.

② HAAs는 생물학적으로 분해가 어렵다.

③ HAAs는 입상활성탄공정에서 처리효율이 매우 높다.

④ CH는 입상활성탄공정에서 처리효율이 낮다.

19. 막여과 유속(flux)에 영향을 주는 사항을 모두 고른 것은?

ㄱ. 막의 종류	ㄴ. 막의 재질
ㄷ. 공경	ㄹ. 수온
ㅁ. 막 공급 수질	

① ㄱ, ㄴ ② ㄴ, ㄹ

③ ㄷ, ㄹ, ㅁ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㅁ

20. 급속여과지의 역세척에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 일반적으로 동일한 팽창률로 되기 위한 역세척속도는 수온이 낮을수록 빠르게 된다.

② 표면세척장치는 팽창된 여과층 중에 노즐이 묻히도록 한다.

③ 일반적으로 동일한 팽창률로 되기 위한 역세척속도는 여재의 입경이 커질수록 빠르게 된다.

④ 일반적으로 역세척수는 잔류염소가 존재하는 물을 사용한다.

수질분석 및 관리

21. 수질오염공정시험기준상 정도관리 요소에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 표준물첨가법(standard addition method)은 시료와 동일한 매질에 일정량의 표준물질을 첨가하여 검정곡선을 작성하는 방법이다.

② 시약바탕시료(reagent blank)는 시료를 사용하지 않고 추출, 농축, 정제 및 분석 과정에 따라 모든 시약과 용매를 처리하여 측정한 것이다.

③ 방법검출한계(MDL, method detection limit)란 시험분석 대상물질을 기기가 검출할 수 있는 최소한의 농도 또는 양이다.

④ 정량한계(LOQ, limit of quantification)란 시험분석 대상을 정량화할 수 있는 측정값이다.

22. 먹는물수질공정시험기준상 실험항목과 시험방법이 바르게 연결된 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 염소이온: 이온크로마토그래피
ㄴ. 분원성대장균군: 효소기질이용법
ㄷ. 구리: 유도결합플라스마-질량분석법
ㄹ. 카바릴: 고성능액체크로마토그래피

① ㄱ, ㄷ ② ㄴ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ, ㄹ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

23. 먹는물수질공정시험기준상 시료 보존기간이 7일인 항목은?

① 증발잔류물 ② 탁도

③ 질산성 질소 ④ 과망간산칼륨소비량(산성법)

24. 정수처리공정에서 원수를 응집처리하기 위한 자-테스트(jar-test)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 원수 1 L 또는 2 L를 각 원형 자(jar) 또는 4각형의 자(jar)에 채우고 교반날개(임펠러)의 주변속도를 약 40 cm/s로 조절한다.

② 단계적으로 주입률을 바꿔 자(jar)에 응집제를 재빠르게 첨가하면서 주변속도 40 cm/s의 급속교반을 1분간 한다.

③ 급속교반 후 주변속도 15 cm/s로 10분간 완속교반을 계속한다.

④ 완속교반 후 즉시 상징수 500 mL를 사이펀 또는 경사법으로 조용히 채취한다.

25. 오존처리공정 중 오존주입량 5 mg/L이고, 잔류오존량 0.5 mg/L, 배출오존량 1 mg/L일 때 오존전달효율(%)은?

① 70 ② 80 ③ 90 ④ 95

26. 고도정수처리시설의 오존처리공정에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 잔류성이 없기 때문에 오존살균 후 미생물이 증식할 수 있다.

② 오존처리 후 부산물인 저분자 화합물질이 형성되지 않는다.

③ 오존은 공기(또는 산소)와 전력이 있으면 필요량을 쉽게 만들 수 있다.

④ 용존오존은 짧은 시간(상온, 중성에서 15 ~ 30분)에 산소로 분해되므로 용존산소를 증가시킨다.

27. 물환경보전법령상 검사기관에 오염도 검사를 의뢰하지 않고 현장에서 배출허용기준 등의 초과 여부를 판정할 수 있는 수질오염물질은?

① 생물화학적 산소요구량 ② 수소이온농도

③ 경도 ④ 용존산소

28. 먹는물관리법령상 수질개선부담금의 용도로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 먹는물의 수질검사 실시 비용의 지원
ㄴ. 지하수보전구역의 지정을 위한 조사의 실시
ㄷ. 지하수자원의 개발·이용 및 보전·관리를 위한 기초조사와 복구사업의 실시

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

29. 물환경보전법상 시·도지사가 수립하는 오염총량관리기본계획 수립 시 포함되어야 할 내용이 아닌 것은?

① 해당 지역 개발계획의 내용

② 해당 지역 개발계획으로 인하여 추가로 배출되는 오염물질의 초과부과금 산정계획

③ 지방자치단체별·수계구간별 오염부하량의 할당

④ 해당 지역 개발계획으로 인하여 추가로 배출되는 오염부하량 및 그 저감계획

30. 하천법령상 댐등의 설치자 또는 관리자가 홍수에 대비하여 댐의 저수를 방류하려고 할 때 환경부장관의 승인을 받아야 할 내용이 아닌 것은?

① 방류량 ② 방류 시작 시각 ③ 방류장소 ④ 방류기간

31. 수도법령상 상수원보호구역의 관리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 상수원보호구역이 같은 특별시·광역시·도의 관할구역에 속하는 둘 이상의 시·군·구에 걸쳐 있어 관계 시장·군수·구청장이 협의한 결과 협의가 성립되지 아니한 경우에는 관할시·도지사가 지정하는 시장·군수·구청장이 관리한다.

② 상수원보호구역과 그 상수원으로부터 수돗물을 공급받는 지역이 둘 이상의 시·도에 걸쳐 있는 경우에는 관계되는 시·도지사가 협의하여 결정하는 시·도지사 또는 시장·군수·구청장이 관리한다.

③ 상수원보호구역과 그 상수원으로부터 수돗물을 공급받은 지역이 같은 시·도의 관할구역에 속하는 둘 이상의 시·군·구에 걸쳐 있는 경우에는 관계되는 시장·군수·구청장이 협의하여 결정하는 시장·군수·구청장이 관리한다.

④ 상수원보호구역이 둘 이상의 시·도에 걸쳐 있어 관계 시·도지사가 협의한 결과 협의가 성립되지 아니한 경우에는 환경부장관이 시·도지사와 협의하여 지정하는 시·도지사 또는 시장·군수·구청장이 관리한다.

32. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시상 먹는샘물의 감시항목과 감시기준이 바르게 짝지어진 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 포름알데히드 - 500 μg/L ㄴ. 몰리브덴 - 15 μg/L ㄷ. 안티몬 - 70 μg/L

① ㄱ　② ㄷ　③ ㄱ, ㄴ　④ ㄴ, ㄷ

33. 상수원관리규칙상 원수의 수질검사기준 중 강변여과수 수질검사 항목에 해당하지 않는 것은?

① 생물화학적 산소요구량　② 부유물질량

③ 질산성 질소　④ 과망간산칼륨소비량

34. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시상 정수에서 수질검사주기가 가장 짧은 항목은?

① 2-MIB(2-Methyl isoborneol)　② Bromoform

③ Norovirus　④ Vinyl Chloride

35. 소독능 계산값($CT_{계산값}$)에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. $CT_{계산값}$ = 잔류소독제 농도(mg/L) × 소독제 접촉시간(분)
ㄴ. 잔류소독제 농도는 측정한 잔류소독제 농도값 중 최소값을 택한다.
ㄷ. 소독제와 물의 접촉시간은 1일 사용유량이 최대인 시간에 최초소독제 주입지점부터 정수지 유출지점까지 측정한다.
ㄹ. 정수지의 소독제 접촉시간은 정수지를 통하는 물의 90 %가 체류하는 시간으로 설정하고 있다.

① ㄱ, ㄷ ② ㄴ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ, ㄹ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

36. 유입 유량이 40,000 m^3/day인 정수장에서 염소사용량이 80 kg/day이고, 정수지 유출지점의 잔류염소농도가 0.5 mg/L일 때, 물의 염소요구량(mg/L)은?

① 1.5 ② 1.8 ③ 2.0 ④ 2.2

37. 수질오염공정시험기준상 용존산소-적정법 중 시료의 전처리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 시료가 착색 또는 현탁된 경우에는 칼륨명반용액과 암모니아수를 사용한다.
② 미생물 플럭(floc)이 형성된 경우에는 황산구리-설파민산용액을 사용한다.
③ 산화성 물질인 Fe(Ⅲ)이 함유된 경우에는 요오드화칼륨용액과 황산을 사용한다.
④ 잔류염소가 함유된 경우에는 알칼리성 요드화칼륨-아자이드화나트륨용액과 황산을 사용한다.

38. 수질오염공정시험기준상 클로로필 a의 분석절차 중 전처리로 옳지 않은 것은?

① 시료 적당량을 유리섬유여과지(GF/F, 47 mm)로 여과한다.
② 여과지와 황산(1 + 9) 적당량을 조직마쇄기에 함께 넣고 마쇄한다.
③ 마쇄한 시료를 마개 있는 원심분리관에 넣고 밀봉하여 4℃ 어두운 곳에 하룻밤 방치한다.
④ 하룻밤 방치한 시료를 20분간 원심분리하거나 혹은 용매-저항 주사기를 이용하여 여과한다.

39. 먹는물수질공정시험기준상 과망간산칼륨소비량-산성법의 분석절차 일부이다. ( )에 들어갈 내용이 옳은 것은?

> ○ 수개의 비등석을 넣은 삼각플라스크에 시료 100 mL를 넣는다.
> ○ 황산(1 + 2) 5 mL와 과망간산칼륨용액(0.002 M) 10 mL를 넣어 (ㄱ)분간 끓인다.
> ○ (ㄴ)용액(0.005 M) 10 mL를 넣어 탈색을 확인한 다음 곧 과망간산칼륨용액(0.002 M)으로 엷은 홍색이 없어지지 않고 남을 때까지 적정한다.

① ㄱ: 5, ㄴ: 수산화나트륨
② ㄱ: 5, ㄴ: 옥살산나트륨
③ ㄱ: 10, ㄴ: 수산화나트륨
④ ㄱ: 10, ㄴ: 옥살산나트륨

40. 정수처리시설에서 입상활성탄처리의 장점에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

① 장기간 처리하는 경우: 탄층을 두껍게 할 수 있으며 재생하여 사용할 수 있으므로 경제적이다.
② 폐기시 애로: 재생 사용할 수 있어서 문제가 없다.
③ 누출에 의한 흑수현상: 거의 염려가 없다.
④ 미생물의 번식: 사용하고 버리므로 번식이 없다.

설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

41. 전력회사와 수용가 간의 책임한계점에 시설해야 하는 기기는?

① 구분개폐기 ② 진공차단기 ③ 변류기 ④ 과전류계전기

42. 역률개선 설비 중 제5고조파를 제거하기 위해 설치하는 기기는?

① 진상콘덴서 ② 직렬리액터 ③ 방전코일 ④ 전력퓨즈

43. 수전전압이 22.9 kV이고, 주 차단기 용량이 520 MVA일 경우 고장전류의 크기는 약 몇 A 인가?

① 11,908 ② 13,110 ③ 16,057 ④ 22,707

44. 수·변전설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 단로기는 부하전류를 개폐하지 않도록 인터록 장치를 설치한다.

② 몰드변압기는 난연성·비폭발성이다.

③ 가스차단기는 짧은 차단시간으로 성능이 우수하다.

④ 유입변압기는 불연성·비폭발성이다.

45. 감시조작설비 중 현장의 단위공정제어를 위해 운전조작 및 데이터베이스 기능을 수행하며 모니터, 키보드, 마우스 등으로 구성된 것은?

① COS ② EWS ③ FCS ④ GUI

46. 계측제어설비에 침입하는 낙뢰 및 플랜트 노이즈에 대한 보호대책으로 옳지 않은 것은?

① 전원과 신호 및 부하의 각각에 알맞은 서지보호기를 설치한다.

② 일반적인 유도노이즈에 대한 대책으로 동력선과 신호선을 용도별로 이격시켜 배선한다.

③ 메시접지 등에 의하여 접지 저항값을 높이는 것이 바람직하다.

④ 노이즈에 대한 대책으로 신호를 절연시키고 실드선을 사용한다.

47. 접액 다이어프램을 수중에 설치하여 다이어프램에 걸리는 압력을 측정하여 통일된 신호로 변환하는 방식의 수위계는?

① 초음파식 ② 투입식 ③ 플로트식 ④ 정전용량식

48. 급속여과지의 여과유량을 조절하는 방식에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 여과를 개시할 때, 밸브를 조작하여 여과속도를 단계적으로 증가시키면 병원성 미생물의 누출이 우려된다.

② 유량제어방식은 여과를 개시할 때 유량조절장치에서의 손실수두를 최대한 낮춘다.

③ 자연평형방식은 유출측에 위어(Weir)를 여재 표면보다 높게 설치한다.

④ 정압여과방식은 여과층 상부의 수위를 일정하게 제어하여 여과유량의 변동을 방지한다.

49. 탈수기에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 가압탈수기의 전처리로 소석회를 주입하는 것은 탈수효율을 낮춘다.

② 가압형 필터프레스의 탈수 원리는 여과포에 의한 고액분리와 슬러지층의 필터작용이다.

③ 벨트프레스의 슬러지 주입량을 증가시키기 위해서는 벨트의 속도를 감소시켜야 한다.

④ 아크릴아미드의 배출을 방지하기 위해 고체보다는 액체 고분자응집보조제를 사용해야 한다.

50. 오존 발생장치와 주입설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 대용량의 오존발생기는 고압 공기보다는 저압 또는 중압 공기를 공급 받는 방식을 주로 사용한다.

② PVC(경질염화비닐)는 배오존이나 오존수에 직접 접촉하는 설비의 재질로 적합하다.

③ 오존 접촉지는 오존주입, 재이용, 배오존의 각 풍량을 고려하여 접촉지의 내부를 부압으로 운전한다.

④ 산기관을 이용한 오존 투입 방식은 인젝터 방식보다 오존전달효율이 높다.

51. 소독설비의 제어 방식에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 수동제어는 현장에서 유량계를 보고 주입을 직접 제어하는 방식이므로 원격으로 유량을 측정하고 주입을 제어하는 것을 포함하지 않는다.

② 정치제어는 소독제의 주입량을 목표치와 같이 일정하게 유지하는 방식이다.

③ 유량비례제어는 미리 설정한 염소주입률로 주입량을 제어하는 방식이다.

④ 피드백제어는 처리수량이 변화하며 염소요구량도 변화하는 경우에 잔류염소를 목표치로 설정하여 제어하는 방식이다.

52. 액화염소의 안전한 저장을 위한 설명으로 옳은 것은?

① 액화염소를 100 kg 이상 저장하고 소비하는 시설은 사용개시 7일 전까지 시장·군수·구청장에게 신고하여야 한다.

② 액화염소 용기는 항상 50℃ 이하로 유지시켜야 한다.

③ 염소 누출을 대비하기 위해 재해장치의 흡입구는 저장실의 바닥 하부에 설치한다.

④ 누출된 액체염소가 증발되는 것을 저감하기 위해서는 방액제(dike)를 설치해야 한다.

53. 펌프의 고장과 관련된 사항으로 옳지 않은 것은?

① 고장 정도의 분류는 시설의 형태나 운전관리체제에 따라 다르다.

② 운전원이 펌프의 운전에 영향을 주지 않는 고장이라고 판단하더라도 펌프는 반드시 정지되어야 한다.

③ 펌프의 베어링 과열을 보호하기 위한 기준 온도는 일반적으로 70℃ 이하이다.

④ 펌프 흡입수위의 비정상적인 저하를 방지하기 위해서는 공기흡입 개시 수위나 캐비테이션 발생 수위를 고려해야 한다.

54. 차아염소산나트륨 용액의 안전한 저장을 위한 설명으로 옳은 것은?

① 차아염소산나트륨은 용기를 사용하여 저장하면 안 된다.

② 저장조에는 수소가스의 배출이 원활하도록 통풍구를 설치한다.

③ 차아염소산나트륨은 알칼리성 물질과 반응하여 염소가스를 발생시킨다.

④ 차아염소산나트륨의 저장실은 유효염소를 보존하기 위하여 난방장치를 갖추어야 한다.

55. 약품주입설비에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 차아염소산나트륨용액의 주입방식 중 펌프방식은 펌프 흡입부에서 기포가 발생할 수 있으므로 주의해야 한다.
ㄴ. 습식진공식 염소주입기는 대기압 이상의 압력에서 계량하고 제어한다.
ㄷ. 소금물은 전기분해되어 양(+)극은 수소가스가 발생하고 음(-)극은 염소가스가 생성된다.
ㄹ. 염소주입기는 일반적으로 건식진공식이 많이 사용 된다.

① ㄱ　　② ㄱ, ㄴ　　③ ㄴ, ㄷ　　④ ㄷ, ㄹ

56. 응집제에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 알루미늄염을 물에 가하면 쉽게 분해되어 양(+)전하로 하전된 알루미늄수산기중합체가 된다.

② 폴리아크릴산계 아크릴아미드와 아크릴산염의 공중합체 등의 폴리아크릴아미드계는 사용하는 것이 바람직하지 않다.

③ 처리수 중 잔류알루미늄 농도의 허용치가 0.2 mg/L로 규제되므로 응집제 주입량의 최적화가 필요하다.

④ 철염계 응집제는 적용 pH의 범위가 좁아 플록이 침강하기 어렵다.

57. 슬러지량 2,000 kg-D.S./day, 여과농도 50 kg-D.S./m^2/h, 실가동시간 8 h/day일 때 가압탈수기의 용량(m^2)은?

① 0.2 ② 5 ③ 100 ④ 320

58. 입상활성탄 슬러리 이송배관의 설계 조건으로 옳지 않은 것은?

① 슬러리의 농도는 200 kg/m^3를 표준으로 한다.

② 고유속 5~10 m/s을 표준으로 한다.

③ 유량은 펌프 회석수나 인젝터 압력수의 유량을 조절함으로써 조절되도록 한다.

④ 배관은 가능한 스테인리스강을 사용한다.

59. 펌프의 캐비테이션을 방지하기 위한 대책으로 옳은 것은?

① 흡입관의 손실을 가능한 작게 하여 가용유효흡입수두를 크게 한다.

② 펌프의 회전속도를 높게 선정하여 필요유효흡입수두를 크게 한다.

③ 펌프의 설치위치를 가능한 낮추어 가용유효흡입수두를 작게 한다.

④ 토출량과 회전속도가 동일하면 한쪽흡입펌프가 양쪽흡입펌프보다 캐비테이션 현상 방지에 유리하다.

60. 밸브의 구동장치에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 밸브의 구동장치로 전동식, 공기압식이 대부분 사용된다.

② 전동식 구동장치는 원거리에서 조작할 수 있으므로 널리 사용된다.

③ 공기압식 실린더 방식은 대구경 밸브의 조작 및 제어에 사용가능하다.

④ 공기압식 다이어프램 방식은 대용량의 제어용으로 사용되는 경우가 많다.

정수시설 수리학

61. 힘(F)의 차원을 [MLT]계와 [FLT]계로 표시한 것은?

① $[LT^{-1}]$, $[L^3]$ ② $[LT^{-1}]$, [M] ③ $[MLT^{-2}]$, [F] ④ $[ML^2T^{-2}]$, [FL]

62. 실린더 내에서 압축된 액체가 압력 1,000 kg_f/cm^2에서는 체적 0.4 m^3이고, 압력 2,000 kg_f/cm^2에서는 체적 0.396 m^3이다. 이 액체의 체적탄성계수(kg_f/cm^2)는?

① 10^5 ② 10^3 ③ 10^2 ④ 10

63. 비중량 100 kg_f/cm^3인 유체가 지름 20 cm인 원관내를 중량유량 6.28 kg_f/s로 흐를 때 평균유속(m/s)은 약 얼마인가?

① 0.2 ② 0.32 ③ 2 ④ 3.2

64. 베르누이 방정식에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 관수로에서 에너지경사선은 관의 상단을 통과하는 선이다.

② 베르누이 방정식은 질량보존법칙을 흐름에 적용한 식이다.

③ 에너지경사선은 각 지점에서 압력수두와 위치수두의 합을 연결한 선이다.

④ 에너지손실을 무시할 때 속도수두, 압력수두, 위치수두의 합은 일정하다.

65. 에너지 보정계수 α, 평균유속 V, 중력가속도를 g로 표기할 때, $\alpha V^2/2g$의 단위는?

① Pa ② m ③ $kg/m \cdot s^2$ ④ $g/cm \cdot s$

66. 관수로 흐름에서 미소손실에 해당하지 않는 것은?

① 단면의 급확대에 의한 손실 ② 단면의 급축소에 의한 손실

③ 체크밸브에 의한 손실 ④ 마찰에 의한 손실

67. 유량측정방식으로 옳지 않은 것은?

① 라이다식 ② 전자식 ③ 초음파식 ④ 차압식

68. 혼화지에서 속도경사(G)를 결정하는 요소가 아닌 것은?

① 물의 점성계수(μ) ② 항력계수(C_D)

③ 교반동력(P) ④ 혼화지의 부피(V)

69. 길이 15 m, 폭 4 m인 여과지에서 시간당 800 m^3의 물을 정수하고 있을 때, 여과속도(m/day)는?

① 80 ② 160 ③ 320 ④ 400

70. 완속여과공정에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 여과속도는 4 ~ 5 m/day를 표준으로 한다.

② 여과지의 모래면 위의 수심은 90 ~ 120 cm를 표준으로 한다.

③ 모래층 두께는 70 ~ 90 cm를 표준으로 한다.

④ 고수위에서 여과지 상단까지의 여유고는 50 cm 정도로 한다.

71. 에너지보정계수(α)와 운동량보정계수(β)에 관한 내용으로 옳은 것은?

① 에너지보정계수(α)는 베르누이 방정식의 속도수두에 $1/\alpha$를 곱하여 보정하는데 사용한다.

② 에너지보정계수(α)는 베르누이 방정식의 압력수두에 α를 곱하여 보정하는데 사용한다.

③ 운동량보정계수(β)는 원관 내에서 층류일 경우 4/3의 값을 가진다.

④ 이상유체에 운동량방정식을 적용하기 위해 운동량보정계수(β)를 사용한다.

72. 레이놀즈수가 1,000일 때 관의 마찰손실계수(f) 값은?

① 0.016 ② 0.032 ③ 0.048 ④ 0.064

73. 수심 2.5 m, 폭 4 m인 직사각형 단면수로를 통하여 송수하는 경우, 이 흐름이 상류(subcritical flow)가 되기 위한 최대유량(m^3/s)은 약 얼마인가?

① 49.5 ② 51.5 ③ 78.3 ④ 80.3

74. 침전지에서 제거율을 향상시키기 위한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 다층침전지를 도입한다. ② 플록의 침강속도를 크게 한다.

③ 침전지의 침강면적을 적게 한다. ④ 유량을 적게 한다.

75. 펌프의 직·병렬 운전에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 펌프의 직렬 운전은 양정의 변화가 적고, 양수량의 변화가 큰 경우에 적용한다.

② 펌프의 병렬 운전의 운전점은 단독운전의 양수량의 2배 이하이다.

③ 1대의 펌프로 양정이나 양수량이 부족한 경우, 수압 및 수량을 조절하기 위해 펌프 2대 이상 직렬 및 병렬 연결할 수 있다.

④ 특성이 다른 펌프를 병렬 운전할 때, 양정은 거의 같고 펌프의 특성은 하강곡선인 경우가 좋다.

76. 펌프의 흡입구 지름이 500 mm, 흡입구의 유속이 2 m/s, 펌프의 전양정이 10 m, 펌프의 효율이 80 %일 때, 펌프의 축동력(kW)은 약 얼마인가?

① 4.1 ② 8.3 ③ 24.1 ④ 48.1

77. 펌프의 공동현상(cavitation)에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 펌프의 흡입관 지름이 너무 작을 경우 발생한다. ㄴ. 흡입측 펌프의 수두가 클 경우 발생한다. ㄷ. 공동현상으로 인해 토출량과 양정은 점차 증대되고 효율은 점차 감소한다. ㄹ. 방지대책으로 펌프의 회전수를 높이고 흡입 비교회전도를 크게 한다. ㅁ. 방지대책으로 가용유효흡입수두를 크게 하기 위해 펌프 설치 위치를 낮춘다.

① ㄱ, ㄴ, ㄷ ② ㄱ, ㄴ, ㅁ

③ ㄷ, ㄹ, ㅁ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㅁ

78. 펌프의 수격작용을 방지하기 위한 주된 방법 중 하나인 압력상승 경감방법으로 옳지 않은 것은?

① 니들밸브에 의한 방법 ② 펌프에 플라이휠을 붙이는 방법

③ 콘밸브에 의한 방법 ④ 완폐식 체크밸브에 의한 방법

79. 다음에 설명하는 펌프의 형식으로 옳은 것은?

○ 베인의 양력작용에 의하여 임펠러 내의 물에 압력 및 속도에너지를 주고 가이드베인으로 속도에너지의 일부를 압력으로 변화하여 양수작용을 하는 펌프이다. ○ 주축의 방향이 수평면에 대하여 평행인 횡축펌프와 수직인 입축펌프가 있다. ○ 임펠러의 수가 1단으로 이루어진 단단펌프와 복수로 이루어진 다단펌프가 있다.

① 스크류펌프 ② 사류펌프 ③ 원심펌프 ④ 축류펌프

80. 길이 200 m, 직경 30 cm인 관을 통하여 10 m^3/min의 물을 공급하고 있을 때, 발생되는 손실수두(m)는 약 얼마인가? (단, 마찰손실계수는 0.02이다.)

① 0.4 ② 3.8 ③ 38.7 ④ 387