## 수처리 공정

1. 수직 패들 응집기가 설치된 응집지(수심 4 m, 너비 4 m, 길이 4 m)를 G값 35 $sec^{-1}$로 운영하고자 할 경우 필요한 소요동력(W)은? (단, 물의 점성계수는 $1.1 \times 10^{-3}$ N · $sec/m^2$이다.)

① 86.24 ② 71.27 ③ 19.14 ④ 2.46

2. 횡류식 침전지에서 응집처리를 하지 않는 보통침전지와 응집처리를 하는 단층 약품침전지의 표면부하율(mm/min)과 침전지 내 평균유속(m/min)을 순서대로 바르게 나열한 것은?

① 보통침전지: 5~10, 0.3 이하, 약품침전지: 10~15, 0.3 이하

② 보통침전지: 10~15, 0.4 이하, 약품침전지: 15~20, 0.4 이하

③ 보통침전지: 5~10, 0.3 이하, 약품침전지: 15~30, 0.4 이하

④ 보통침전지: 10~15, 0.4 이하, 약품침전지: 20~30, 0.5 이하

3. 정수처리 공정에서 다음의 정수약품 1 mg/L를 주입할 경우 알칼리도를 가장 많이 감소시키는 것은?

① 염소($Cl_2$)

② 소다회($Na_2CO_3$) (99 %)

③ 폴리염화알루미늄($Al_2O_3$ 10 %) 염기도(50 %) 기준

④ 액체수산화나트륨(NaOH) (20 %)

4. 다음은 여과층 세척에 관한 내용이다. ( )에 들어갈 내용을 순서대로 바르게 나열한 것은?

> 여과층의 세척은 ( )과 ( )을 조합한 방식을 표준으로 하고 필요에 따라 ( )을 조합할 수 있다. 세척효과의 판정은 세척배출수의 최종탁도 ( ) 내외를 목표로 한다.

① 역세척, 표면세척, 슬로다운세척, 5 NTU

② 표면세척, 내부세척, 가압세척, 5 NTU

③ 내부세척, 표면세척, 슬로다운세척, 10 NTU

④ 역세척, 표면세척, 공기세척, 10 NTU

**5. 급속여과지의 모래여재에 관한 설명으로 옳은 것은?**

① 유효경과 균등계수만으로 입경의 상·하한 분급이 극단적으로 커지는 것을 피할 수 있다.

② 염산가용률은 3.5 % 이하로 한다.

③ 급속여과용 모래의 강열감량은 0.65 % 이하로 한다.

④ 비중(밀도)은 2.66~2.76의 범위 내로 한다.

**6. 정수시설에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 계획정수량은 계획1일최대급수량을 기준으로 한다.

② 예비용량을 감안한 정수시설의 가동율은 85 % 내외가 적정하다.

③ 불용해성 성분에 대한 처리공정을 우선 선정하고 필요에 따라 용해성 성분의 처리공정을 조합시킨다.

④ 원수탁도가 장기간에 걸쳐 10 NTU 이하로 안정된 경우에는 직접여과법을 선택할 수도 있다.

**7. 여과지 성능의 평가자료 중 여과지속시간 내에 처리된 여과지의 단위면적당 여과수량(UFRV)에 관한 내용이다. (  )에 들어갈 수치를 순서대로 바르게 나열한 것은?**

| |
|---|
| **UFRV값은 일반적으로 (  ) $m^3/m^2$ 이하에서는 여과지속시간이 너무 짧아 검토가 요구되고, (  ) $m^3/m^2$을 초과하면 여과지 성능이 양호함을 나타내며, (  ) $m^3/m^2$ 이상이면 재래식 정수공정에서는 여과성능이 좋다고 본다.** |

① 100, 310, 510　② 200, 410, 610　③ 300, 510, 710　④ 400, 610, 810

**8. air-binding 현상에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 여상수두를 낮게 할수록 air-binding을 감소시킬 수 있다.

② 여과지 내 수온 상승이 air-binding의 원인이 될 수 있다.

③ 여과지 내의 부수압 발생에 의해 기포가 형성되는 현상이다.

④ 역세척 후 공기가 여과지 내에 잔류하는 경우 발생한다.

**9. 여과에 의한 병원성미생물 제거율이 옳지 않은 것은?**

① 직접여과: 바이러스 90 %(1.0 log) 제거율

② 완속여과: 바이러스 99 %(2.0 log) 제거율

③ 정밀여과(MF): 바이러스 99.68 %(2.5 log) 제거율

④ 한외여과(UF): 바이러스 99.9 %(3.0 log) 제거율

**10. 소독처리 과정에서 발견되는 수인성 미생물에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 수돗물에서 *Mycobacterium* 속과 *Clostridium* 속의 원생동물이 검출된 사례도 있다.

② 도시하수처리시스템의 생하수에서는 대부분 *Giardia* 속이나 *Cryptosporidium* 속의 원생동물이 존재하고 있다.

③ *Cyclospora cayetanensis*는 병원성 원생동물로서, 소장의 점막상피세포 내에서 증식한다.

④ *Isospora belli*는 소장의 점막상피세포 내에서 증식하고, 반복되는 설사와 점액상의 대변이 주요 증상이다.

**11. 정수장의 소독시설에서 이용되는 소독제에 관한 설명으로 옳은 것은?**

① 유기물을 포함하고 있는 물에 염소를 주입하면 클로라민이 생성될 수 있다.

② 차아염소산나트륨은 담황색 액체로 알칼리성이 강하다.

③ 오존처리는 지오스민, 2-MIB 등의 냄새・맛 유발물질과 반응이 매우 빠르다.

④ 자외선(UV)의 조사량(dose)은 자외선 강도($W/cm^3$) × 접촉시간(sec) 이다.

**12. 중간염소처리에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?**

| |
|---|
| ㄱ. 트리할로메탄 생성을 줄일 수 있다. |
| ㄴ. 급속혼화지와 플록형성지 사이에서 잘 혼화되는 지점에 염소를 주입한다. |
| ㄷ. 전염소처리에 비하여 산화반응시간이 길어진다. |
| ㄹ. 조류로 인한 응집저해를 방지할 수 있다. |

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ, ㅁ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

**13. 유입유량이 1,000 $m^3$/day인 소독조에 10 kg/day의 염소를 주입하고 있다. 소독 후 잔류 염소농도를 0.5 mg/L로 유지하기 위한 소독조의 염소 요구량(mg/L)은? (단, 염소는 $Cl_2$를 기준으로 한다.)**

① 6.5 ② 7.5 ③ 8.5 ④ 9.5

**14. 급속여과지 중 중력식 개방형여과지의 점검요령이 아닌 것은?**

① 매일 여과수량을 확인한다.

② 모래 단층여과의 경우 모래층 두께가 10 % 감소하면 여과모래를 보충한다.

③ 여과지속시간은 1개월 주기로 점검한다.

④ 8~15년 주기로 여재를 교체한다.

**15. 탈수방식에 따른 탈수케익의 함수율로 옳지 않은 것은?**

① 필터프레스: 55~65 %
② 원심탈수기: 60~80 %
③ 진공탈수기: 85~90 %
④ 벨트프레스: 60~70 %

**16. 고형물 함량이 20 %인 슬러지 200 kg을 모래건조상에서 20일간 건조시킨 결과 50 %의 수분을 함유하였다. 이 때 수분제거량(kg)은?**

① 80 ② 100 ③ 120 ④ 140

**17. 원수 중에 조류가 다량 발생 시 정수처리 및 배출수처리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 원수 중에 조류농도가 높을 경우 DAF법(dissolved air flotation)에 의한 처리가 적합하다.

② 규조류 발생 시 역세척 배출수를 원수로 반송할 경우 배슬러지지로 배출할 수 있도록 고려해야 한다.

③ 조류 과다 발생 시 배출수 처리시설에 일시적으로 유기물질의 농도가 높아지므로 유의해야 한다.

④ 조류가 번성할 때 발생하는 슬러지는 농축성과 탈수성이 좋아진다.

**18. 석탄계 및 목탄계 입상활성탄의 요오드흡착능(mg/g) 권고치는?**

① 석탄계: 900 이상, 목탄계: 1,000 이상
② 석탄계: 900 이상, 목탄계: 1,100 이상
③ 석탄계: 950 이상, 목탄계: 1,000 이상
④ 석탄계: 950 이상, 목탄계: 1,100 이상

**19. 오존의 유효주입률은 직접 측정하기 어려우므로 주입오존농도와 배오존농도를 측정하여 수중에서 이용된 양을 산출한다. 다음 ( )에 들어갈 내용으로 옳은 것은?**

$$\text{가) 이용률(\%)} = \frac{(\text{ㄱ}) - (\text{ㄴ}) - (\text{ㄷ})}{(\text{ㄱ})} \times 100$$

$$\text{나) 전달효율(\%)} = \frac{(\text{ㄱ}) - (\text{ㄹ})}{(\text{ㄱ})} \times 100$$

① ㄱ: 주입오존량, ㄴ: 잔류오존량, ㄷ: 배출오존량, ㄹ: 배출오존량
② ㄱ: 잔류오존량, ㄴ: 주입오존량, ㄷ: 배출오존량, ㄹ: 배출오존량
③ ㄱ: 배출오존량, ㄴ: 잔류오존량, ㄷ: 주입오존량, ㄹ: 주입오존량

④ ㄱ: 주입오존량, ㄴ: 잔류오존량, ㄷ: 배출오존량, ㄹ: 잔류오존량

**20. 활성탄에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 입상활성탄처리는 원생동물이 번식할 우려가 있다.

② 정수처리용 활성탄은 수증기에 의한 제조법이 주류를 이룬다.

③ 야자껍질 입상활성탄은 직경 3 nm 이하의 세공이 많고 30 nm 이상의 세공은 적다.

④ 분말활성탄처리 시 흑수현상이 발생할 수 있는데 특히 여름철에 일어나기 쉽다.

## 수질분석 및 관리

**21. 수질오염공정시험기준상 노말헥산추출물질 분석용 시료의 보존방법으로 옳은 것은?**

① 즉시 여과하여 -20 ℃ 이하에서 보관한다.

② 4 ℃, HCl로 pH 5 ~ 9에서 보관한다.

③ 4 ℃, $H_2SO_4$로 pH 2 이하에서 보관한다.

④ 보존할 수 없고 즉시 분석한다.

**22. Lambert-Beer의 법칙에서 입사광의 강도인 $I_0$의 단색광이 용액층을 통과하여 그 광의 75%가 흡수된 경우 흡광도는 약 얼마인가?**

① 0.12 ② 0.24 ③ 0.48 ④ 0.60

**23. 먹는물수질공정시험기준상 크로마토그래피에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 크로마토그래피는 혼합물 개개의 성분이 분배되는 정도가 다른 성질을 이용한 기술이다.

② 이온크로마토그래피는 이온성 시료를 이온교환컬럼을 사용하여 분리한다.

③ 액체크로마토그래피는 액체 시료를 기체로 채워져 있는 관을 통하여 물질을 분리한 후 검출기를 사용하여 측정하는 기기이다.

④ 기체크로마토그래피는 기록계에 나타난 머무름 시간(retention time)으로 유기물질을 정성분석할 수 있다.

**24. 먹는물수질공정시험기준상 자외선가시선분광법에서 철을 분석할 때 1,10-페난트로린(1,10-phenanthroline) 용액을 철 2가와 반응시키면 어떤 색의 착화합물이 생성되는가?**

① 등적색　② 녹색　③ 청색　④ 자색

25. 수도법령상 다음에서 설명하고 있는 수도는?

| |
|---|
| 지방자치단체가 대통령령으로 정하는 수도시설에 따라 100명 이상 2천 500명 이내의 급수인구에게 정수를 공급하는 일반수도로서 1일 공급량이 20세제곱미터 이상 500세제곱미터 미만인 수도 또는 이와 비슷한 규모의 수도로서 특별시장·광역시장·특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수(광역시의 군수는 제외한다)가 지정하는 수도 |

① 광역상수도　② 중수도　③ 공업용수도　④ 마을상수도

26. 수질검사의 목적을 상수도 계통의 순서(원수, 정수처리기준, 정수, 수돗물 급수과정별 시설, 급수관 수도꼭지)에 따라 옳게 나열한 것은?

| |
|---|
| ㄱ. 원수 수질기준 준수<br>ㄴ. 병원성 미생물로부터 수돗물의 안전성 확보<br>ㄷ. 먹는물 수질기준 준수<br>ㄹ. 급수과정별 수질상태 확인<br>ㅁ. 수도꼭지 수질이상 여부 |

① ㄱ → ㄴ → ㄷ → ㄹ → ㅁ　② ㄱ → ㄷ → ㄴ → ㄹ → ㅁ

③ ㄷ → ㄱ → ㄹ → ㄴ → ㅁ　④ ㄷ → ㄴ → ㄱ → ㅁ → ㄹ

27. 수질오염공정시험기준 총칙의 내용으로 옳지 않은 것은?

① 액체 시약의 농도에 있어서 예를 들어 염산(1+2)이라고 되어있을 때에는 염산 1 mL에 물 2 mL를 혼합하여 조제한 것을 말한다.

② 방울수라 함은 20 ℃에서 정제수 20 방울을 적하할 때, 그 부피가 약 1 mL되는 것을 뜻한다.

③ "항량으로 될 때까지 건조한다"라 함은 같은 조건에서 1시간 더 건조할 때 전후 무게의 차가 g당 0.3 mg 이하일 때를 말한다.

④ "기밀용기"라 함은 취급 또는 저장하는 동안에 기체 또는 미생물이 침입하지 아니하도록 내용물을 보호하는 용기를 말한다.

28. 먹는물수질공정시험기준상 과망간산칼륨소비량-산성법에서 사용되는 시약은?

① 무수탄산나트륨　② 옥살산나트륨　③ 티오황산나트륨　④ 수산화나트륨

29. 먹는물수질공정시험기준상 그람음성·무아포성의 간균으로서 락토스를 분해하여 기체 또는 산을 분해하는 모든 호기성 또는 통성 혐기성균 혹은 갈락토스 분해효소(β-galactosidase)의 활성을 가진 세균은?

① 일반세균 ② 분원성대장균군

③ 총대장균군 ④ 분원성 연쇄상구균

**30. 먹는물수질공정시험기준상 자외선가시선 분광법을 사용하여 분석하지 않는 항목은?**

① 염소이온 ② 비소 ③ 철 ④ 알루미늄

**31. 정수처리기준의 특성으로 옳지 않은 것은?**

① 수질관리측면에서 최적의 운영을 위한 기준이다.

② 병원성 미생물의 농도 대신 각 처리공정의 수질운영기준 준수여부를 검사한다.

③ 수도꼭지가 아닌 정수처리가 이루어지는 각 공정에 적용되는 기준이다.

④ 최종 공급되고 있는 수돗물 기준에 적용된다.

**32. 수처리제의 기준과 규격 및 표시기준상 활성탄(입상 또는 분말)의 규격기준이 아닌 것은?**

① 염화물 ② 비중(20℃) ③ 페놀가 ④ ABS가

**33. 수질오염경보의 종류별 경보단계 및 그 단계별 발령·해제기준에서 조류경보에 해당되는 것은?**

① 2회 연속 채취시 클로로필-a 농도 15 $mg/m^3$ 이상이고 남조류의 세포수가 500세포/mL 이상인 경우

② 2회 연속 채취시 클로로필-a 농도 20 $mg/m^3$ 이상이고 남조류의 세포수가 2,500세포/mL 이상인 경우

③ 2회 연속 채취시 클로로필-a 농도 25 $mg/m^3$ 이상이고 남조류의 세포수가 5,000세포/mL 이상인 경우

④ 2회 연속 채취시 클로로필-a 농도 100 $mg/m^3$ 이상이고 남조류의 세포수가 1,000,000세포/mL 이상인 경우

34. 먹는물수질공정시험기준상 수소이온농도-유리전극법에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

| |
|---|
| ㄱ. 유리전극은 일반적으로 용액의 색도, 탁도, 콜로이드성 물질들, 산화 및 환원성 물질들 그리고 염도에 의해 간섭을 받지 않는다.<br>ㄴ. 기름 층이나 작은 입자상이 전극을 피복하여 pH 측정에 전극이 방해를 받을 때에는 황산(1+9)용액을 사용하여 피복물을 제거할 수 있다.<br>ㄷ. 유리전극은 사용하기 수 시간 전에 정제수에 담가 두어야 하고, pH 측정기는 전원을 켠 다음 5분 이상 경과한 후에 사용한다.<br>ㄹ. 측정값이 0.1 이하의 pH 차이를 보일 때까지 반복 측정한다. |

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

35. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 수도꼭지에서의 수질검사 중 정수장별 수도관 노후지역에 대한 검사항목이 아닌 것은?

① 잔류염소　② 암모니아성질소　③ 질산성질소　④ 염소이온

36. 먹는물 수질기준에서 “샘물·먹는샘물, 염지하수·먹는염지하수 및 먹는해양심층수”에 적용하는 미생물에 관한 기준을 모두 고른 것은?

| | | |
|---|---|---|
| ㄱ. 총대장균군 | ㄴ. 분원성연쇄상구균 | ㄷ. 녹농균 |
| ㄹ. 살모넬라 | ㅁ. 아황산환원혐기성포자형성균 | ㅂ. 여시니아균 |

① ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㅁ　② ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㅂ

③ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㅁ, ㅂ　④ ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㅁ, ㅂ

37. 수도법령상 정수처리된 물의 탁도 등의 기준과 그 기준에 적합한지를 확인하기 위하여 필요한 검사의 항목, 주기 및 방법으로 옳지 않은 것은?

① 여과지와 정수지 사이에 모든 여과지의 유출수가 혼합된 지점에 시료를 채취하여 검사할 것

② 불활성화비(병원성미생물이 소독에 의하여 사멸되는 비율을 나타내는 값)가 1 이상일 것

③ 검사주기는 4시간 간격으로 1일 6회 검사

④ 매일 측정된 시료 수의 95% 이상이 0.6 NTU 이하이고, 각각의 시료에 대한 측정값이 1 NTU 이하일 것

38. 다음 조건의 정수지에서 전염소를 주입할 때 지아디아 포낭에 대한 불활성화비는 얼마인가?

| | |
|---|---|
| · 수온: 20 ℃, pH: 7.0 | · 정수 생산량: 50,000 $m^3$/day |
| · 전염소 주입지점: 착수정 출구 | · 잔류염소 농도: 0.5 mg/L |
| · 여과지 통합 탁도: 0.2 NTU | · 산정인수(β): 0.5 |
| · 정수지 용량: 20,000 $m^3$ | · $CT_{요구값}$: 12 |

① 10 ② 12 ③ 14 ④ 16

39. 수분함량 97 %의 슬러지 15 $m^3$을 수분함량 80 %로 농축하면 농축 후 슬러지 용적($m^3$)은? (단, 슬러지 비중은 1.0 이다.)

① 1.12 ② 2.25 ③ 4.50 ④ 6.75

40. 광역상수도 및 지방상수도에서 원수에 대하여 매월 1회 이상 측정해야 하는 수질검사 항목 중에서 양 전극간의 기전력 차이를 이용하는 원리를 사용하는 것은?

① 수소이온농도 ② 생물화학적 산소요구량
③ 부유물질량 ④ 용존산소량

## 설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

41. 고압가스 안전관리법령상 액화염소를 사용하는 정수장에서 안전관리자 전문교육과정의 교육기간으로 옳은 것은?

① 신규종사 후 1개월 이내, 그 후 1년마다 1회
② 신규종사 후 3개월 이내, 그 후 2년마다 1회
③ 신규종사 후 6개월 이내, 그 후 3년마다 1회
④ 신규종사 후 9개월 이내, 그 후 5년마다 1회

42. 수도사업 운영 및 관리실태 평가규정의 평가기준 중 시설·관리분야에 해당하는 평가항목을 모두 고른 것은?

| | |
|---|---|
| ㄱ. 배출수 처리시설의 적정성 | ㄴ. 정수장 적정 가동율 |
| ㄷ. 유량계 교정율 | ㄹ. 수질기준 준수 및 관리 |

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄴ, ㄷ ③ ㄱ, ㄷ, ㄹ ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

43. 정수장의 오존설비 중 액체상태 오존의 배관재로 사용되지 않는 것은?

① STS316(L) ② PE ③ PVDF ④ PFA

44. 수질시험실의 건축설비에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 세균시험실과 생물시험실의 현미경검사대는 채광이 충분한 곳에 설치한다.
ㄴ. 가스나 증기가 발생하는 시험실에는 흄후드(hume hood)를 설치한다.
ㄷ. 콘센트는 사용기기, 시험작업위치 및 높이를 고려하고, 접지공사에 유의한다.
ㄹ. 싱크대와 배수관은 내산성 및 내알칼리성의 재료를 사용한다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄷ, ㄹ ③ ㄱ, ㄴ, ㄹ ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

45. 다음은 어떤 밸브에 관한 설명인가?

· 원판형의 디스크가 밸브축을 중심으로 회전하는 구조이다.
· 수밀성은 좋지 않으나 내구성 및 내식성이 우수하다.
· 케비테이션계수는 1.5~6이며 실용치는 1.5 이상으로 내케비테이션성이 우수하다.

① 고무시트 버터플라이 밸브 ② 금속시트 버터플라이 밸브
③ 볼 밸브 ④ 콘 밸브

46. 수직형 응집기 중 하이드로포일형 응집기에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 회전축에 평행하게 여러 개의 날개가 부착된다.
② 설치시 수직상태 유지가 어렵다.
③ 유체 전단율이 우수하고 동력소모가 적다.
④ 임펠라 제작이 다소 까다롭다.

47. 다음은 어떤 수전방식에 관한 설명인가?

· 무정전공급이 가능하고 전압변동률이 감소한다.
· 부하증가에 대한 적응성과 설비이용률이 향상된다.

① 예비전원 방식 ② 예비선 방식
③ 1회선 방식 ④ 스폿 네트워크 방식

48. 다음과 같은 수질계측기의 원리 및 특성을 가진 계측기기는?

| |
|---|
| ・유틸리티에 공기, 질소, 수소가 필요하다.<br>・원수수질의 돌발적인 변화나 장기변동을 파악할 수 있다.<br>・시료수를 증발시켜 용해되어 있는 휘발성물질을 기화시키고, 기화된 물질을 가스크로마토그래프에 의하여 각 성분마다의 농도를 측정한다. |

① VOC계 ② 입자계수기 ③ 전기전도도 ④ 고감도 탁도계

49. 외부에서 진입하는 노이즈나 서지를 방지하여 내부의 정전기를 제거하는 접지는?

① 뇌접지 ② 전자접지 ③ 중성점접지 ④ 계통접지

50. 감시조작설비 중 Panel Board 감시반 방식에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 3색 LED 램프의 발광에 의해 R・G・Y의 운전상태를 표시한다.

② 디지털 또는 아날로그 지시계를 부착하여 계측량을 표시한다.

③ CCTV 등의 실시간 영상정보를 수용하며, 각종 시청각교육에 활용성이 높다.

④ 프로세스별 중요점을 집중・일목요연하게 동시관리가 가능하다.

51. 지름이 500 mm, 길이가 750 m인 송수관을 이용하여 70 m 아래에 있는 저수조의 물 0.25 $m^3$/sec 을 양수하고자 할 때, 필요한 펌프의 동력(HP)은 약 얼마인가? (단, 마찰손실계수 0.03, 펌프의 효율 80 %, 송수관의 마찰손실만 고려한다.)

① 187 ② 226 ③ 255 ④ 307

52. 수중대차식 슬러지수집기의 구성요소에 해당하는 것을 모두 고른 것은?

| | |
|---|---|
| ㄱ. 리미트 스위치 | ㄴ. 와이어로프 |
| ㄷ. 스크레퍼 | ㄹ. 가이드레일 |

① ㄱ, ㄴ ② ㄷ, ㄹ ③ ㄱ, ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

53. 다음은 어떤 염소주입설비에 관한 설명인가?

| |
|---|
| ・염소주입기 전단부에 설치하며, 최대용량까지 주입이 가능하다.<br>・각 염소주입기에 공급하는 가스 압력을 적절히 조절할 수 있다.<br>・전단부에는 염소가스의 액화현상을 방지하기 위한 히터를 장착한다.<br>・후단부에는 기기 고장시 원활한 사용을 위해 반드시 by-pass배관을 설치한다. |

① 진공조절기 ② 이젝터 ③ 급속분사 교반기 ④ 중화설비

54. 막여과 정수시설에서 막모듈의 교환을 위한 유기막과 세라믹막의 수명기준으로 옳은 것은?

① 유기막: 1년 이상, 세라믹막: 5년 이상　② 유기막: 1년 이상, 세라믹막: 7년 이상

③ 유기막: 3년 이상, 세라믹막: 5년 이상　④ 유기막: 3년 이상, 세라믹막: 7년 이상

55. 수도시설 계측제어 시스템 중 플록형성지에서 사용되는 계측기의 계측항목에 해당하는 것을 모두 고른 것은?

| | |
|---|---|
| ㄱ. 알칼리도 | ㄴ. 잔류염소 |
| ㄷ. 유량 | ㄹ. 수위 |

① ㄱ, ㄴ　② ㄴ, ㄹ　③ ㄱ, ㄴ, ㄷ　④ ㄱ, ㄷ, ㄹ

56. 어떤 정수장 슬러지의 유기물함량이 42％일 때, 이 슬러지의 처리 및 처분 방법에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 함수율 85％ 이하로 탈수한 후 관리형 매립시설에 매립할 수 있다.

② 무기성오니에 해당되어 소각할 수 있다.

③ 시멘트・합성고분자화합물을 이용하여 고형화 또는 고형 처분할 수 없다.

④ 함수율 50％ 이하로 탈수한 후 해양배출 할 수 있다.

57. 여과지 계측제어에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 여과지에는 여과유량계와 손실수두계를 설치하고 필요에 따라 수질계기를 설치한다.

② 자연평형형 여과지는 여과유량제어에 기기를 사용하지 않고 위어와 수두를 이용하는 것으로, 특별한 유량조절기기를 필요로 하지 않는다.

③ 중력식 여과지의 여과유량제어는 여과유량계의 신호를 기초로 하여 조절밸브를 피드백제어 하는 것이 일반적이다.

④ 세척탱크에는 수압계를 설치하고 양수펌프 등으로 연동될 수 있는 장치로 하고 수압경보표시를 한다.

58. 산업안전보건법령상 안전・보건 교육에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 유해하거나 위험한 작업에 근로자를 사용할 때에는 안전・보건에 관한 특별교육을 하여야 한다.

② 해당 업무와 관련되는 안전・보건에 관한 교육은 타 기관에 위탁할 수 없다.

③ 해당 업무에 경험이 있는 근로자에 대하여 안전・보건에 관한 교육의 전부 또는 일부를 면제할 수 있다.

④ 건설 일용근로자를 채용할 때에는 해당 업무와 관계되는 기초안전·보건에 관한 교육을 하여야 한다.

**59. 슬러지수집기에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 침전지의 구조, 슬러지량, 지수, 침전지용량의 여유 유무, 유지관리 등을 고려하여 적절한 것으로 선정한다.

② 침전지의 구조에 따라 중심축회전식, 체인플라이트식, 수중대차식, 주행브리식 등이 일반적으로 사용된다.

③ 체인플라이트식은 슬러지가 다량으로 퇴적된 상태에서 운전을 재개할 경우에는 큰 부하가 걸리므로 연속운전을 원칙으로 한다.

④ 수중대차식은 비교적 단순하고 소형으로 컴팩트하나, 수집기의 소모부품이 많으며 마찰이 비교적 크다.

**60. 산업안전보건법령상 물질안전보건자료의 기재사항으로 옳은 것을 모두 고른 것은?**

| |
|---|
| ㄱ. 물리·화학적 특성　　ㄴ. 응급조치 요령<br>ㄷ. 독성에 관한 정보　　ㄹ. 그 밖의 보건복지부장관이 정하는 사항 |

① ㄱ, ㄴ　② ㄷ, ㄹ　③ ㄱ, ㄴ, ㄷ　④ ㄱ, ㄴ, ㄹ

## 정수시설 수리학

**61. 물의 밀도와 단위중량에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 물의 단위중량 값은 온도가 높을수록 커진다.

② 단위중량이란 단위체적당 유체의 무게로서 비중량이라고도 한다.

③ 물의 밀도와 단위중량 값은 동일한 조건하에서 4 ℃일 때 최대이다.

④ 밀도란 단위체적당 물의 질량으로서 비질량(specific mass)이라고도 한다.

**62. 베르누이의 정리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 부정류라고 가정하여 얻은 결과이다.

② 하나의 유선에 대하여 성립한다.

③ 하나의 유선에 대하여 총 에너지는 일정하다.

④ 두 단면 사이에 있어서 외부와 에너지 교환이 없다고 가정한 것이다.

63. 토리첼리의 정리를 유도할 수 있는 것은?

① 레이놀즈의 모형법칙 ② 파스칼의 원리

③ 뉴우튼의 마찰법칙 ④ 베르누이의 정리

64. 실제 유체흐름의 유속분포에서 에너지 보정계수($\alpha$)와 운동량 보정계수($\beta$)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 에너지 보정계수는 유체의 흐름을 균일 유속분포로 가정하여 실제유체에 적용하기 위한 운동에너지의 속도수두 보정계수이다.

② 운동량 보정계수는 운동량을 보정하기 위해 사용되며 속도의 차원을 가진다.

③ 이상유체의 흐름에서 균일 유속분포를 가질 경우에는 $\alpha=\beta=1$이다.

④ 실제 유체의 흐름에서는 불균일 유속분포를 가지게 되어 $\alpha>\beta>1$이다.

65. 유량측정과 관계 있는 것을 모두 고른 것은?

| ㄱ. 벤츄리관 | ㄴ. 피토관 | ㄷ. 위어 | ㄹ. 오리피스 |
|---|---|---|---|

① ㄱ, ㄴ ② ㄴ, ㄷ ③ ㄱ, ㄷ, ㄹ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

66. 직경 300 mm의 관에 물이 500 m 흐르는 동안 발생한 손실수두가 15 m이다. Manning 식을 이용하여 계산한 유량($m^3$/sec)은 약 얼마인가? (단, Manning의 조도계수는 0.012이다.)

① 0.18 ② 0.20 ③ 0.22 ④ 0.24

67. 수로폭이 5 m인 직사각형 수로에 10 $m^3$/sec의 유량이 흐를 때, 수심이 1 m이다. 이 때의 Froude수와 흐름 상태는? (단, 수심 h인 단면의 평균유속이 V일 때, Froude수는 $\frac{V}{\sqrt{gh}}$이다.)

① 0.639, 사류 ② 0.639, 상류 ③ 1.597, 사류 ④ 1.597, 상류

68. 지름 8 mm의 수도꼭지에서 흐르는 물을 20 L의 채수병에 60 초만에 채웠다면, 수도꼭지에서 방출되는 물의 속도(m/sec)는 약 얼마인가?

① 0.83 ② 1.66 ③ 3.32 ④ 6.63

69. 폭 10 m의 수로에 폭 2 m 높이 1 m의 직사각형 위어를 설치하였다. 월류수심이 32 cm일 때, 유량($m^3$/sec)은 약 얼마인가? (단, 유량계수는 0.62이고 접근유속은 무시한다.)

① 0.36 ② 0.46 ③ 0.56 ④ 0.66

70. 관로 내의 마찰손실에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 관로의 길이가 긴 경우, 관 마찰손실은 형상변화에 의한 미소손실보다 크다.

② 마찰손실계수는 층류인 경우, Reynolds수와 상대조도의 영향을 모두 받는다.

③ 관로의 미소손실수두는 속도수두에 비례한다.

④ 마찰손실은 관경, 관의 길이, 조도, 유량 등에 따라 달라진다.

71. 하루 10만 $m^3$을 처리하는 정수장을 설계하려고 한다. 한 지당 길이 30 m X 폭 10 m X 깊이 5 m의 침전지를 만들 경우 필요한 최소 침전지의 수는 약 몇 지인가? (단, 슬러지퇴적심도 0.3 m와 고수위와 벽 상단간의 여유고 0.3 m를 각각 고려하고, 체류시간은 4 시간으로 한다.)

① 7 ② 9 ③ 11 ④ 13

72. 모래여과지를 역세척할 때 필요한 압력수두와 관련이 있는 항목을 모두 고른 것은?

| | |
|---|---|
| ㄱ. 여층에서 소비되는 압력손실 | ㄴ. 여재의 밀도 |
| ㄷ. 지지사리층의 압력손실 | ㄹ. 여과속도 |

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄱ, ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

73. 어느 펌프의 정격 운전 중 펌프 전후 A, B 지점의 압력수두가 각각 -3.5 m 및 40 m이고 두 지점간의 수직거리가 50 cm일 때, 이 펌프의 전 양정(m)은? (단, 흡입관과 송출관의 직경은 같다.)

① 32 ② 37 ③ 44 ④ 51

74. 유량 1 $m^3$/sec의 물을 수평관으로 송수하면서 유속과 관로의 압력을 각각 2.8 m/sec 및 0.46 kg/$cm^2$ 증대시키고자 할 때 요구되는 펌프수두(m)는?

① 3 ② 4 ③ 5 ④ 6

75. 소요되는 유량이나 양정이 일정하지 않고 크게 변동할 때 사용되는 2대 펌프의 연합운전에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 동일특성을 가진 펌프 2대를 병렬로 연결할 때 압력수두의 증가는 최대 $\sqrt{2}$ 배이다.

② 동일특성을 가진 펌프 2대를 병렬로 연결할 때 유출량의 증가는 최대 2배이다.

③ 동일특성을 가진 펌프 2대를 직렬로 연결할 때 압력수두의 증가는 최대 2배이다.

④ 직렬 또는 병렬 연결 운전하는 두 펌프의 효율은 단일펌프일 때와 거의 같다.

76. 직경 500 mm인 주철관에 유속 1.7 m/sec 로 물이 흐르고 있을 때 관의 길이는 50 m이다. 이 때 마찰손실수두(m)는 약 얼마인가? (단, 마찰손실계수는 0.03이다.)

① 0.442 ② 0.523 ③ 0.785 ④ 0.973

77. 펌프의 유효흡입수두와 관련이 있는 항목을 모두 고른 것은?

| | |
|---|---|
| ㄱ. 대기압수두 | ㄴ. 임펠러말단부의 속도 |
| ㄷ. 흡입 및 토출부 관경 | ㄹ. 유체의 포화증기압 |

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

78. 긴 관로의 밸브를 갑자기 폐쇄시키면 관속의 압력이 정상적인 정수압보다 몇 배나 큰 압력상승이 일어날 수 있는 현상은?

① 수격현상 ② 공동현상 ③ 도수현상 ④ 모세관현상

79. 동수경사선에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 관로내 유체가 갖고 있는 에너지 중에서 압력에너지와 위치에너지의 합을 선으로 나타낸 것이다.

② 관을 부설한 후 일정기간이 지나도 동수경사가 변하지 않는다.

③ 개수로의 흐름에서 수면은 동수경사선을 의미한다.

④ 개수로에서 동수경사선과 에너지경사선의 표고(높이) 차이는 속도수두에 해당한다.

80. 캐비테이션을 방지하기 위한 대책으로 옳지 않은 것은?

① 펌프의 설치 위치를 가능한 한 낮춘다. ② 양쪽흡입 펌프를 사용한다.

③ 펌프의 회전수를 높게 한다. ④ 흡입측 밸브를 완전히 개방한다.