

## 수처리공정

1. 원수의 pH를 높이기 위해 사용되는 약품이 아닌 것은?

- ① 소석회                      ② 소다회                      ③ 이산화탄소                      ④ 액체수산화나트륨

2. 응집제에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 폴리염화알루미늄(PACl)은 6개월 이상 저장하면 변질될 가능성이 있으므로 주의해야 한다.  
② 고탁도시나 저수온시 등에는 고염기도 계통의 응집제를 사용하는 방법도 바람직하다.  
③ 폴리염화알루미늄을 황산알루미늄과 혼합하여 사용하면 침전물이 발생하여 송액관을 막히게 한다.  
④ 황산알루미늄(Alum)은 고체와 액체가 있으며, 취급이 용이한 고체가 주로 사용된다.

3. 침전지 내에서 편류나 밀도류를 발생시키지 않고 제거율을 높이기 위해 설치하는 시설이 아닌 것은?

- ① 정류벽                      ② 트로프                      ③ 도류벽                      ④ 중간 정류벽

4. 처리수량이  $5,000 \text{ m}^3/\text{d}$ 인 횡류식 침전지에서의 표면부하율( $\text{m}/\text{d}$ )은? (단, 길이(L) 50 m, 폭(B) 10 m, 유효수심(H) 5 m)

- ① 10                      ② 20                      ③ 50                      ④ 100

5. 완속여과지 모래층의 표준 두께(cm)는?

- ① 60~70                      ② 70~90                      ③ 90~110                      ④ 110~150

6. 급속여과지의 하부집수 방식이 아닌 것은?

- ① 휠러블록형                      ② 스트레이너형                      ③ 티피블록형                      ④ 체인플라이트형

7. 여과지 성능을 나타내는 평가지표로 옳지 않은 것은?

- ① 여과수탁도와 원수탁도의 곱  
② 역세척수량의 여과수량에 대한 비율  
③ 여과속도와 여과지속시간의 곱  
④ 여과지속시간 내에 처리된 여과지의 단위면적당 여과수량

8. 여과지 시동방수시설의 목적으로 옳은 것은?

- ① 역세척수에 응집제나 폴리머를 첨가하여 방수하는 것이다.
- ② 역세척을 일정한 유량으로 계속하여 깨끗한 여과수를 배출수관으로 방수하는 것이다.
- ③ 내부에 억류된 탁질을 효율적으로 여과수로 배출시키는 것이다.
- ④ 불량한 여과수를 배출수관으로 절체시켜 배출시키는 것이다.

9. 다음에서 설명하는 병원성 미생물은?

- 수인성 질병을 유발하는 소독 내성이 매우 강한 원생동물
- 1993년 미국 밀워키에서 40여만명이 감염된 사례가 있음
- 우리나라의 정수처리기준은 99 % 이상의 제거 목표

- ① 크립토스포리디움 난포낭                      ② 지아디아 포낭  
③ 살모넬라                                          ④ 바이러스

10. 함수율 98 %인 슬러지 1,000 m<sup>3</sup>을 함수율 75 %로 탈수시킬 경우 슬러지 부피(m<sup>3</sup>)는?

- ① 25                      ② 50                      ③ 80                      ④ 100

11. 전염소처리 및 중간염소처리의 목적에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 완속여과방식에서의 맛과 냄새의 제거
- ② 암모니아성질소, 황화수소, 페놀류, 기타 유기물 등을 산화
- ③ 조류, 소형동물, 철박테리아 등이 정수시설 내에서 번식하는 것을 방지
- ④ 용존된 철과 망간의 제거

12. 염소소독제와 그 설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 액화염소에서 염소가스가 누출될 경우 누출가스를 중화하는 제해장치의 흡인구는 저장실 바닥 하부에 설치한다.
- ② 정수장 밖에서 염소를 추가 주입해야 할 필요성이 있는 경우에는 배수지나 관로시설 등에 추가주입설비를 설치한다.
- ③ 차아염소산나트륨은 유효염소농도가 5~12%의 담황색 액체로 알칼리성이 강하다.
- ④ 전해법에 의한 자가생성장치로 제조한 차아염소산나트륨은 유효염소농도가 3~5%인 용액이다.

- ① 저장량은 1일 사용량의 7일분 이하이다.
- ② 저장조는 비보냉식으로 한다.
- ③ 저장실 출입구는 기밀구조로 하고 이중출입문을 설치한다.
- ④ 저장용기는 50 kg, 100 kg, 1 ton을 사용한다.

① 계획정수량                      ② 계획여과수탁도  
③ 응집제 주입률                  ④ 탁도와 부유물질(SS)의 환산율

- ㄱ. 응집제, 양이온폴리머 등을 수질에 따라 적절히 주입한다.
- ㄴ. 슬러지 배출관을 설치한다.
- ㄷ. 전처리공정으로 염소제나 오존주입 설비를 설치해야 한다.
- ㄹ. 고탁도 대책으로서 슬러지 저류조의 기능을 가질 수 있다.

① 상징수 인출장치      ② 하부집수장치      ③ 탈수촉진장치      ④ 여포세척장치

① 오존처리                      ② 활성탄처리                      ③ 급속여과처리                      ④ 응집침전처리

① 이온교환법                      ② 응집침전법                      ③ 전기투석법                      ④ 역삼투막법

① 선형                      ② 관형                      ③ 평판형                      ④ 나권형

① 탁도                                          ② 크립토스포리디움

③ 음이온 계면활성제                      ④ 현탁성 THMs 전구물질

## 수질분석 및 관리

21. 수용액의 농도 2.0 %(W/V)를 mg/L로 환산한 값은?

- ① 200                      ② 2,000                      ③ 20,000                      ④ 2,000,000

22. 먹는물수질공정시험기준상 총칙 중 온도의 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 표준온도: 25 ℃                      ② 실온: 1 ℃ ~ 35 ℃  
③ 열수: 약 100 ℃                      ④ 상온: 15 ℃ ~ 25 ℃

23. 수질오염공정시험기준상 화학적산소요구량 측정법 중 산성과망간산칼륨법에 의한 COD 계산식으로 옳은 것은?

여기서, a: 바탕시험 적정에 소비된 과망간산칼륨용액(0.005 M)의 양(mL)  
b: 시료의 적정에 소비된 과망간산칼륨용액(0.005 M)의 양(mL)  
f: 과망간산칼륨 용액(0.005 M) 농도계수  
V: 시료의 양(mL)

- ①  $COD = (a-b) \times \frac{1}{f} \times \frac{1000}{V} \times 0.2$   
②  $COD = (a-b) \times f \times \frac{V}{1000} \times 0.3$   
③  $COD = (b-a) \times \frac{1}{f} \times \frac{1000}{V} \times 0.3$   
④  $COD = (b-a) \times f \times \frac{1000}{V} \times 0.2$

24. 수질오염공정시험기준상 부유물질 측정 시 옳지 않은 것은?

- ① 지표수, 지하수, 하·폐수에 적용 가능하다.  
② 나무조각, 큰 모래입자 등과 같은 큰 입자들은 부유물질 측정 시 방해로 준다.  
③ 큰 입자들의 부유물질 측정방해를 방지하기 위해 직경 2mm 금속망을 먼저 통과한 후 분석을 실시한다.  
④ 여과 후 80 ℃ ~ 100 ℃의 건조기 안에서 1시간 이하로 건조시킨다.

25. 소독능계산값( $CT_{계산값}$ ) 산정을 위한 소독제 접촉시간을 이론적으로 구할 경우 필요한 항목으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

|             |                |
|-------------|----------------|
| ㄱ. 정수지 사용용량 | ㄴ. 시간당 최대통과 유량 |
| ㄷ. 추적자 시험결과 | ㄹ. 도류벽 길이      |

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

26. 정수지 유입부에 염소를 1.25 mg/L를 주입하였다. 정수지 유출부의 잔류염소농도가 0.25 mg/L 일 때 염소요구량(mg/L)은?

- ① 0.9                      ② 1.0                      ③ 1.2                      ④ 1.5

27. 원수의 수질변화나 수온, 탁도, pH, 알칼리도 등에 의해 달라지는 응집제 주입율을 결정하는 방법으로 옳은 것은?

- ① 수류식 혼화                      ② 흡광도 측정  
③ 자-테스트(jar-test)                      ④ DPD분광법

28. 먹는물수질공정시험기준상 총칙에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 온도를 표시할 때는 셀시우스(Celsius)법에 따라 아라비아 숫자의 오른쪽에 °C를 붙인다.  
② 표준온도는 20 °C, 상온은 15 °C ~ 25 °C, 실온은 1 °C ~ 35 °C로 한다.  
③ 열수는 약 100 °C를 말한다.  
④ 각각의 시험은 따로 규정이 없는 한 실온에서 조작하며, 조작 직후에 그 결과를 관찰한다.

29. 정수처리공정에서 응집제의 적정 주입량을 결정하기 위한 자-테스트(jar-test)를 실행하는 순서를 바르게 나열한 것은?

|           |                |         |
|-----------|----------------|---------|
| ㄱ. 응집제 주입 | ㄴ. 급속교반        | ㄷ. 완속교반 |
| ㄹ. 정치     | ㅁ. 상징수 채취 후 분석 |         |

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

30. 정수처리공정에서 응집용 약품주입에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 원수가 저탁도이더라도 급속여과지에서 약품에 의한 응집 후 여과가 필수적이다.
- ② 약품주입률은 자-테스트(jar-test)로 결정하는 방식이 일반적이다.
- ③ 자-테스트 방법은 각 정수장의 조건에 따라 달라질 수 있다.
- ④ 응집제와 응집보조제 저장설비의 용량은 각각 3일분 이하로 한다.

31. 정수장에서 응집제 주입률을 결정하기 위한 방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 자-테스트(jar-test)
- ② 제타포텐셜 미터(zeta potential meter)
- ③ 인라인 고정식 혼화(in-line static mixing)
- ④ 흐름전위측정(SCD, streaming current detector)

32. 정수장에서 사용하는 입상활성탄 처리법의 특징으로 옳은 것은?

- ① 단기간 처리하는 경우에 분말활성탄에 비해 경제적이다.
- ② 분말활성탄에 비해 오래 사용되므로 원생동물이 번식할 우려가 있다.
- ③ 겨울철에 누출에 의한 흡수현상이 일어날 가능성이 높다.
- ④ 장기간 처리하는 경우 재생하여 사용할 수 없으므로 분말활성탄에 비해 비경제적이다.

33. 물환경보전법령상 기후에너지환경부령으로 정하는 수로의 범위에 속하는 것을 모두 고른 것은?

|           |         |
|-----------|---------|
| ㄱ. 운하     | ㄴ. 지하수로 |
| ㄷ. 농업용 수로 | ㄹ. 도수관  |

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

34. 물환경보전법상 비점오염원에 해당하는 것은?

- ① 농지                      ② 축사                      ③ 하수발생시설                      ④ 폐수배출시설

35. 먹는물관리법령상 조례로 먹는물의 수질기준 및 검사횟수를 강화하여 정할 수 있는 주체로 옳지 않은 것은?

- ① 특별시                      ② 광역시                      ③ 도                      ④ 군

36. 먹는물수질공정시험기준상 냄새 측정 시 200 mL로 끓히는데 사용한 시료의 양이 50 mL일 때 역치 값(TON)은?

- ① 1                      ② 2                      ③ 3                      ④ 4

37. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 건강상 유해영향 유기물질이 아닌 것은?

- ① 페놀                      ② 벤젠                      ③ 동                      ④ 톨루엔

38. 수도법령상 정수처리된 물의 탁도가 그 기준에 적합한지를 확인하기 위하여 필요한 검사주기로 옳은 것은?

- ① 2시간 간격으로 1일 12회                      ② 4시간 간격으로 1일 6회  
③ 6시간 간격으로 1일 4회                      ④ 8시간 간격으로 1일 3회

39. 수도법령상 지표수를 사용하는 일반수도사업자가 준수해야 할 정수처리기준 중 취수 지점부터 정수장의 정수지 유출지점까지의 구간에서 바이러스의 제거 기준으로 옳은 것은?

- ① 1십분의 9 이상 제거하거나 불활성화할 것  
② 1백분의 99 이상 제거하거나 불활성화할 것  
③ 1천분의 999 이상 제거하거나 불활성화할 것  
④ 1만분의 9천999 이상 제거하거나 불활성화할 것

40. 수도법령상 1일 50만  $m^3$  이상인 정수시설의 정수시설운영관리사 배치기준으로 옳은 것은?

- ① 1급 1명 이상, 2급 1명 이상, 3급 3명 이상  
② 1급 2명 이상, 2급 3명 이상, 3급 5명 이상  
③ 1급 5명 이상, 2급 10명 이상, 3급 15명 이상  
④ 1급 10명 이상, 2급 15명 이상, 3급 20명 이상

## 설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

### 41. 응집제에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 황산알루미늄(alum)은 ‘황산반토’라고도 하며 고형과 액체가 있다.
- ② 처리성과 경제적인면에서 고탁도시나 저수온시에는 고염기도 계통의 응집제를 사용하는 것이 바람직하다.
- ③ 폴리염화알루미늄(PACl)의 산화알루미늄 농도가 20~24 %이고,  $-5^{\circ}\text{C}$  이하에서는 결정이 석출되므로 한랭지에서는 보온장치를 하는 것이 필요하다.
- ④ 폴리염화알루미늄(PACl)은 액체로서 그 액체 자체가 가수분해되어 중합체로 되어 있다.

### 42. 횡류식 약품침전지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 침전지의 수는 원칙적으로 2지 이상으로 한다.
- ② 침전지의 형상은 직사각형으로 하고 길이는 폭의 2배 정도로 한다.
- ③ 유효수심은 3~5.5 m로 하고 슬러지 퇴적심도로서 30 cm 이상을 고려한다.
- ④ 고수위에서 침전지 벽체 상단까지의 여유고는 30 cm 이상으로 한다.

### 43. 다층여과지를 모래단층여과지와 비교할 때 다층여과지의 특징으로 옳지 않은 것은?

- ① 내부여과의 경향이 강하므로 여과층의 단위체적당 탁질억류량이 크고 여과효율이 높다.
- ② 탁질억류량에 대한 손실수두가 적어서 여과지속시간이 길어진다.
- ③ 여과속도를 크게 할 수 있다.
- ④ 여과수량에 대한 역세척수량의 비율이 크다.

### 44. 액화염소 주입설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 사용량이 20 kg/h 이상인 시설에는 원칙적으로 기화기를 설치한다.
- ② 염소주입기실은 가능한 주입지점에 가깝고 주입점의 수위보다 높은 실내에 설치한다.
- ③ 염소주입기실은 한랭시에도 실내온도를 항상  $24\sim 28^{\circ}\text{C}$ 로 유지되도록 간접보온장치를 설치한다.
- ④ 염소주입기실은 내진성과 내화성으로 하고 상부에 환기구를 설치하며 바닥은 콘크리트로 한다.

45. 오존처리설비에서 오존이용률(%)을 구하는 수식으로 옳은 것은?

- ①  $\frac{(주입오존량) - (배출오존량)}{(배출오존량)} \times 100$
- ②  $\frac{(주입오존량) - (배출오존량)}{(주입오존량)} \times 100$
- ③  $\frac{(주입오존량) - (잔류오존량) - (배출오존량)}{(배출오존량)} \times 100$
- ④  $\frac{(주입오존량) - (잔류오존량) - (배출오존량)}{(주입오존량)} \times 100$

46. 폭기처리의 효과로 옳은 것은?

- ① pH가 낮은 물에 대하여 수중의 유리탄산을 제거하여 pH를 감소시킨다.
- ② 휘발성유기염소화합물을 생성한다.
- ③ 공기 중의 산소를 물에 공급하여 용해성철이온( $Fe^{2+}$ )의 산화를 촉진한다.
- ④ 수중에 용존된 탄화수소제일철은 폭기로 탄산제일철이 제거된다.

47. 여과면적과 여과지 수 및 형상에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 여과면적은 계획정수량을 여과속도로 곱하여 계산한다.
- ② 여과지 수는 예비지를 포함하지 않고 2지 이상으로 한다.
- ③ 여과지 1지의 여과면적은  $150\text{ m}^2$  이하로 한다.
- ④ 형상은 정사각형을 표준으로 한다.

48. 다음의 조건에서 펌프의 규정회전속도를 규정이외의 회전속도로 변경 시 축동력(kW)은? (단, 소수점 이하는 절사한다.)

- 규정회전속도: 100 rpm
- 규정이외의 회전속도: 80 rpm
- 규정회전시의 축동력: 300 kW

- ① 76                                      ② 153                                      ③ 307                                      ④ 614

49. 역류방지용 밸브로 옳은 것은?

- ① 체크밸브                      ② 콘밸브                      ③ 오토밸브                      ④ 플로트밸브

50. 수·변전설비에서 유지하여야 할 종합역률로 옳지 않은 것은?

- ① 85 % 정도                      ② 92 % 정도                      ③ 93 % 정도                      ④ 95 % 정도

51. 수용장소의 부하설비용량의 합계에 대한 최대수용전력의 비율을 백분율로 나타낸 것은?

- ① 수용률                      ② 부등률                      ③ 부하율                      ④ 전압강하율

52. 수·변전설비에서 외부로부터 침입하는 이상전압(surge)을 억제하는 보호기기는?

- ① 차단기                      ② 변성기                      ③ 영상변류기                      ④ 피뢰기

53. 수도시설의 감시·제어에 사용되는 수위계로 옳지 않은 것은?

- ① 흡입식수위계                      ② 차압식수위계                      ③ 플로트식수위계                      ④ 정전용량식수위계

54. 유량계측에 사용하는 유량계의 종류로 옳지 않은 것은?

- ① 초음파식유량계                      ② 전자식유량계                      ③ 차압식유량계                      ④ 광전식유량계

55. 대전류 회로와 신호회로 사이에 전자적 결합에 의해서 유도되는 현상은?

- ① 정전유도                      ② 고조파유도                      ③ 전자유도                      ④ 열폭주유도

56. 상수도시설에서 계측제어 기기 중 다음에서 설명하는 장치는?

양이나 상태를 일정하게 유지하거나 일정한 기준에 따라 변화된 신호를 발신하는 장치

- ① 검출부                      ② 조절부                      ③ 표현부                      ④ 전송부

57. 정수지에 기본적으로 설치해야 할 수질계측기로 옳지 않은 것은?

- ① 알칼리도계                      ② pH(수소이온농도)계                      ③ 수온계                      ④ 잔류염소계

58. 산업안전보건법령상 유해인자의 유해성·위험성 분류기준에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 인화성 액체: 표준압력(101.3 kPa)에서 인화점이 93 ℃ 이하인 액체
- ② 인화성 고체: 쉽게 연소되거나 마찰에 의하여 화재를 일으키거나 촉진할 수 있는 물질
- ③ 자연발화성 액체: 적은 양으로도 공기와 접촉하여 5분 안에 발화할 수 있는 액체
- ④ 자연발화성 고체: 적은 양으로도 공기와 접촉하여 10분 안에 발화할 수 있는 고체

59. 산업안전보건법령상 안전인증대상 보호구에 해당되지 않는 것은?

- ① 보호복                      ② 차광막                      ③ 안전장갑                      ④ 안전대

60. 산업안전보건법령상 안전보건표지 중 경고표지로 옳게 짝지어진 것은?

- |   |                                                                                   |   |                                                                                   |   |                                                                                    |   |                                                                                     |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------|
| ① |  | ② |  | ③ |  | ④ |  |
|   | 산화성물질                                                                             |   | 급성독성물질                                                                            |   | 부식성물질                                                                              |   | 인화성물질                                                                               |

## 정수시설 수리학

61. 힘의 차원을 [MLT]계와 [FLT]계로 표시한 것은?

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

62. 원형관에서 모세관현상의 상승고에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 모세관의 지름에 반비례한다.                      ② 액체의 비에너지에 비례한다.  
③ 액체의 단위중량에 반비례한다.                  ④ 액체의 표면장력에 비례한다.

63. 완전유체(이상유체)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 현실에서는 존재하지 않는다.                      ② 점성을 고려한다.  
③ 에너지 손실이 발생하지 않는다.                  ④ 비압축성이다.

64. 에너지경사에 관한 다음 (    )에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

|                       |
|-----------------------|
| 에너지경사 = 동수경사 + (    ) |
|-----------------------|

- ① 속도수두                      ② 위치수두                      ③ 압력수두                      ④ 단면확대손실수두

65. 관의 길이가 관경의 25배인 관로에서 속도수두와 마찰손실수두가 같다면 마찰손실 계수는?

- ① 0.01                      ② 0.02                      ③ 0.03                      ④ 0.04

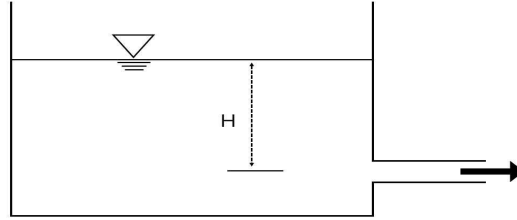
66. 물탱크에 설치된 작은 오리피스에서 단면수축계수( $C_a$ ), 유속계수( $C_v$ ), 유량계수( $C_d$ )의 관계로서 옳은 것은?

- ①  $C_d = C_a \cdot C_v$                                       ②  $C_d = C_a + C_v$   
③  $C_d = \frac{C_a}{C_v}$                                       ④  $C_d = \frac{C_v}{C_a}$

67. 관수로 흐름의 마찰손실수두에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 마찰손실계수에 반비례한다.                      ② 관경에 비례한다.  
③ 속도수두의 제곱에 비례한다.                      ④ 관로 길이에 반비례한다.

68. 그림과 같은 수조의 벽에서 작은 오리피스로 물을 유출시킬 때, 유속을 3배 증가시키기 위해서는 수심(H)을 어떻게 변화시켜야 하는가? (단, 주어진 조건이외는 동일조건으로 가정한다.)



- ① 일정하게 유지      ② 0.5배 감소      ③ 4배 증가      ④ 9배 증가

69. 상용관의 마찰손실계수를 산정하기 위해 사용되는 Moody 도표의 적용에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 천이영역과 난류영역에서 적용 가능하지만 층류영역에서는 적용할 수 없다.  
 ② 천이영역과 층류영역에서 적용 가능하지만 난류영역에서는 적용할 수 없다.  
 ③ 층류영역과 난류영역에서 적용 가능하지만 천이영역에서는 적용할 수 없다.  
 ④ 층류, 천이류, 난류영역에서 모두 적용 가능하다.

70. 관수로에서 레이놀즈수의 계산식과 관계있는 것을 모두 고른 것은?

|             |             |
|-------------|-------------|
| ㄱ. 유체의 점성계수 | ㄴ. 관의 길이    |
| ㄷ. 관의 직경    | ㄹ. 관내의 평균유속 |

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

71. 개수로 흐름에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 동수반경은 흐름단면적에 평균수심을 나눈 값이다.  
 ② 관성력과 중력이 평형을 이루는 흐름상태가 상류이다.  
 ③ 개수로 흐름은 대기압이 작용하는 자유수면을 가지고 있다.  
 ④ 관성력보다 중력이 지배적인 흐름상태가 사류이다.

72. 개수로 흐름에서 프루드수(Fr)에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 평균유속에 반비례한다.      ② 수온에 반비례한다.  
 ③ 중력과 관성력의 곱으로 나타낸다.      ④ 상류, 한계류, 사류의 구분에 이용된다.

73. 입자의 제1형 독립침전과 관련된 스토크스의 법칙과 관계없는 것은?

- ① 중력가속도                      ② 입자 지름                      ③ 동수경사                      ④ 물의 점성

74. 혼화지의 속도경사(G)를 결정하는 데 필요없는 것은?

- ① 교반 동력                      ② 혼화지의 부피                      ③ 물의 점성계수                      ④ 레이놀즈수

75. 유량이  $48 \text{ m}^3/\text{d}$ , 침전지의 깊이가  $3 \text{ m}$ , 표면적이  $4 \text{ m}^2$ 일 때 체류시간(h)은?

- ① 4                      ② 6                      ③ 8                      ④ 9

76. 여과지의 입도 분석 결과에서 균등계수가 3, 중량통과율 10%의 입경이  $0.2 \text{ mm}$ 일 때 중량통과율 60%의 입경(mm)은?

- ① 0.3                      ② 0.6                      ③ 0.9                      ④ 1.2

77. 펌프의 비속도를 나타내는 식은? (단, N은 분당 회전수, Q는 최고효율점의 양수량, H는 최고효율점의 전양정이다.)

- ①  $N_s = N \frac{Q^{1/2}}{H^{3/4}}$                       ②  $N_s = N \frac{Q^{1/3}}{H^{3/4}}$                       ③  $N_s = N \frac{Q^{1/2}}{H^{4/3}}$                       ④  $N_s = N \frac{Q^{1/3}}{H^{4/3}}$

78.  $10 \text{ m}$ 의 전양정으로  $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ 의 수량을 양수하려 한다. 펌프의 효율이 80%라면, 펌프에 필요한 동력(kW)은 약 얼마인가? (단, 중력가속도는  $9.8 \text{ m/s}^2$ , 물의 단위중량은  $1,000 \text{ kg/m}^3$ 이다.)

- ① 61.25                      ② 71.25                      ③ 81.25                      ④ 91.25

79. 운전 중 펌프 토출량을 제어하기 위한 방법이 아닌 것은?

- ① 펌프의 운전대수 제어                      ② 밸브의 개도 제어  
③ 펌프의 압력 제어                      ④ 펌프의 회전속도 제어

80. 펌프의 수격현상을 경감시키는 방법이 아닌 것은?

- ① 관경이 큰 관을 사용하는 방법  
② 역지밸브를 설치하는 방법  
③ 펌프에 플라이휠을 붙이는 방법  
④ 최저압력이 증기압보다 작아지도록 하는 방법