## 수처리 공정

1. 다음 설명에 모두 해당하는 응집제는?

| |
|---|
| • 일반적으로 건조상을 사용한다.<br>• 알카리제의 병행처리가 반드시 필요하다.<br>• 적정 응집 pH는 9.0~11.0 이다.<br>• 용존 산소가 반드시 필요하다. |

① $Al_2(SO_4)_3$ ② PAC ③ $NaAlO_2$ **④** $FeSO_4$

2. 약품혼화지의 특성으로 옳지 않은 것은?

① 기계교반방식의 혼화지는 원형조보다 사각조가 효과적이다.

**②** 급속혼화시 폴리머를 응집제로 사용할 때, 가수분해반응이 빨리 일어난다.

③ 응집제의 양이온이 완전히 수화되기 전, 원수 전체에 분산시켜야 효과적이다.

④ 제타전위가 ±10 mV에서도 응집이 잘 진행되지 않으면 응집제 주입량을 증가시켜야 한다.

3. 침전지내 정류벽 설치에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 정류벽의 개구면적이 너무 크면 정류효과가 떨어진다.

② 정류공의 단면적은 수류전체의 횡단면적에 대해 약 6 %로 한다.

③ 정류벽은 유입단에서 1.5 m 이상 떨어진 위치에 설치한다.

**④** 정류공의 직경은 일반적으로 30 cm 이상으로 한다.

4. 하부집수장치 중 물 세척방식과 물-공기 세척방식 겸용으로 사용할 수 없는 것을 모두 고른 것은?

| |
|---|
| ㄱ. 유공블록형 ㄴ. 휠러블록형 ㄷ. 스트레이너형 ㄹ. 티피블록형 |

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ **③** ㄴ, ㄹ ④ ㄷ, ㄹ

5. 다음에서 설명하는 여과지 숙성제어 방법은?

| |
|---|
| 역세척 후에 몇 분 ~ 몇 시간 휴지상태로 운영하는 것으로 역세척 후에 여과지 여재를 약간 밀착시켜서 공극구조를 더 조밀하게 만듦으로써 초기 여과수질을 개선할 수 있다. |

① 저속운전 ② 시동방수 **③** 지연시동 ④ 내부여과

6. 50,000 $m^3$/day 처리용량을 100 m/day의 여과속도로 급속여과 처리하고자 한다. 여과지 1지의 최소 소요면적($m^2$)은? (단, 여과지는 10지이다.)

① 50 ② 100 ③ 150 ④ 200

7. 역세척 효율의 향상방안으로 옳지 않은 것은?

① 겨울에는 역세척 속도를 여름보다 증가시켜야 한다.

② 세척효과의 판정은 일반적으로 세척 배출수의 최종 탁도로 한다.

③ 역세척시 여과층을 20～30 % 팽창시켰을 때 가장 세척효과가 좋다.

④ 표면세척장치는 팽창된 여과층 중에 노즐을 묻히게 하여 세척효과를 더욱 높일 수 있다.

8. 다층여과지에 널리 사용되는 여재에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

> ㄱ. 안트라사이트의 공극률은 40 % 이하로 한다.
> ㄴ. 총 여과층의 두께는 100 ~ 120 cm를 표준으로 한다.
> ㄷ. 여재의 비중은 안트라사이트 < 모래 < 석류석 순으로 증가한다.
> ㄹ. 수류방향에서 큰 입경으로부터 작은 입경으로 구성된 여과층을 구성한다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄷ, ㄹ

9. 유량이 1,500 $m^3$/day인 처리수에 8.0 mg/L의 비율로 염소를 주입시켰다. 이 때 잔류염소량이 5.0 mg/L이었다면, 이 처리수의 최소 염소요구량(kg/day)은?

① 1.5 ② 4.5 ③ 9.5 ④ 18.5

10. 소독공정에 사용되는 이산화염소에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 빛과 반응하여 분해가 진행된다.

② 염소보다 *Giardia*에 대한 살균효과가 크다.

③ 살균시 pH의 영향을 크게 받는다.

④ 부산물로 생성된 Chlorite는 메토헤모글로빈증을 일으킬 수 있다.

11. 소독공정 반응조에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 이론적으로 완전혼합반응조가 되도록 설계한다.

② 소독 반응조의 수리적인 특성값인 $T_{10}$은 장폭비로 계산하거나 추적자 실험을 통해 구한다.

③ $T_{10}$ 값이 적게 나오도록 반응조를 설계해야 한다.

④ 추적자 실험은 유리염소의 소독반응이 얼마나 효율적인지를 평가하는 것이다.

12. 전염소 및 중간염소처리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 전염소는 침전지 이전에, 중간염소처리는 침전지와 여과지 사이에 염소를 주입하는 방식이다.

② 암모니아성 질소를 파괴하기 위해 전염소처리를 할 경우, 착수정 이전에 주입하는 것이 바람직하다.

③ 트리할로메탄이나 곰팡이 냄새의 생성을 최소화하기 위해서는 전염소처리를 하는 것이 효과적이다.

④ 완속여과를 하는 정수시설에서는 전염소 및 중간염소처리를 하지 않는다.

**13. 정수지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 정수처리 운영관리상 발생하는 여과수량과 송수량 간 불균형을 조절하고 완화시켜야 한다.

② 사고나 고장에 대응하고 상수원과 수질 사이의 이상 시 수질변동에 대응하여야 한다.

③ 첨두수요 대처용량과 적절한 $CT_{계산값}$ 용량을 확보하여야 한다.

④ 첨두수요에 대처하기 위해 여과지의 여과속도를 자주 변경시킬 수 있는 구조이어야 한다.

**14. 액화염소 주입기에 관한 설명으로 옳은 것은?**

① 사용량이 15 kg/hr 이하인 경우 기화기를 사용한다.

② 기화능력은 최대 염소사용량 이상으로 한다.

③ 기화기에서 액화염소를 가온하는 온도는 일반적으로 70℃ ~ 80℃에서 제어한다.

④ 기화기는 액화염소를 직접적으로 가온하여 액화염소를 연속적으로 가스화하는 장치이다.

**15. 86,400 $m^3$/day가 유입되는 침전지의 회수율은 99 %이다. 원형관내 배출수의 유속이 0.32 m/sec 인 경우, 침전슬러지 배출관의 직경은 약 몇 m인가? (단, 원주율은 3.14로 계산한다.)**

① 0.04 ② 0.01 ③ 0.1 ④ 0.2

**16. 정수 슬러지의 폐기물관리법에 따른 성토재의 함수율 기준은?**

① 70% 이하 ② 75% 이하 ③ 80% 이하 ④ 85% 이하

**17. 염소 소독부산물을 저감할 수 있는 방법으로 옳지 않은 것은?**

① 전염소 처리를 강화한다.

② 중간염소 처리를 한다.

③ 오존, UV 등 소독 방법을 변경한다.

④ 활성탄 등 소독부산물을 제거할 수 있는 공법을 이용한다.

**18. 막여과시설 운전에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 투과압력을 높이면 투과수량이 많아지고 막오염은 심해진다.

② 막여과 시설의 역세척수 배출횟수는 표준모래여과보다 많다.

③ 투과플럭스는 점성계수에 반비례하므로 겨울철의 투과플럭스 값이 여름보다 크다.

④ 100 kPa에서 40 L/($m^2$ · hr)의 투과플럭스를 가진 분리막보다 120 kPa에서 60 L/($m^2$ · hr)의 투과플럭스를 가진 분리막이 더 효율이 높다.

19. 정수처리시 고급 산화공정인 것은?

① 오존/과산화수소 공정 ② 막분리 공정

③ 완속여과 공정 ④ 염소 소독 공정

20. 먹는물의 수질기준에서 건강상 유해영향 무기물질로만 구성된 것은?

① 알루미늄, 셀레늄, 불소 ② 비소, 암모니아성 질소, 보론

③ 아연, 시안, 크롬 ④ 납, 망간, 수은

## 수질분석 및 관리

21. 수질시험방법상 적정법으로 측정할 수 없는 수질항목은?

① SS ② DO ③ BOD ④ COD

22. 수질오염공정시험기준상 다음 항목의 분석에 필요한 시료의 최대 보존기간으로 옳은 것은?

① 시안 - 1개월 ② 총인 - 2개월 ③ 불소 - 3개월 ④ 비소 - 6개월

23. 정수장으로 유입되는 유량은 5,000 $m^3$/day 이고, 유입되는 원수의 암모니아성 질소 농도는 1.0 mg/L 이다. 염소를 소비하는 다른 오염물질이 없다고 가정할 때, 이론적으로 필요한 염소주입량(kg/day)은?

① 28 ② 38 ③ 56 ④ 76

24. 다음은 먹는물수질공정시험기준상 미생물 시험을 위해 인산완충희석액을 제조하는 과정이다. 옳지 않은 것은?

ㄱ. 인산이수소칼륨 34 g을 500 mL의 정제수에 녹인 후 0.5 M 수산화나트륨용액으로 실온에서 pH를 (7.2±0.2)로 조정한 후 정제수를 넣어 1 L가 되도록 만들어 이를 보존용 원액으로 한다.

ㄴ. 이 보존용 원액 1.25 mL와 염화마그네슘 육수화물 81.1 g을 정제수 1 L에 녹여 만든 염화마그네슘용액 5.0 mL를 넣은 다음 정제수로 1 L가 되도록 하여 인산완충희석액을 만든다.

ㄷ. 인산완충희석액은 (99±2) mL 또는 (9.0±0.2) mL가 되도록 나선식 마개가 있는 희석병이나 시험관에 나눈다.

ㄹ. 희석병이나 시험관에 나눈 인산완충희석액은 100 ℃에서 10분간 고압증기멸균한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄹ

25. 먹는물수질공정시험기준상 탁도 측정에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 시료 중에 탁도의 정량한계는 0.005 NTU이고, 정량범위는 0.005 ~ 100 NTU이다.

② 정밀도는 4회 이상 측정한 평균값과 상대표준편차(RSD)를 구하여 산출한다.

③ 시료의 색상은 탁도에 영향을 미치지 않는다.

④ NTU는 빛을 산란시키는 정도를 대조군과 비교하여 나타낸 값으로 빛을 산란시키는 정도가 클수록 탁도가 낮다.

26. 수질오염공정시험기준상 구리의 농도 측정방법이 아닌 것은?

① 원자흡수분광광도법 ② 자외선/가시선 분광법

③ 유도결합플라스마-원자발광분광법 ④ 이온크로마토그래피법

27. 먹는물수질공정시험기준상 다음에서 설명하고 있는 시료는?

| |
|---|
| • 동일 위치에서 동일한 조건으로 중복 채취한 시료로서 독립적으로 분석하여 비교한다.<br>• 필요시 하루에 20개 이하의 시료를 채취할 경우에는 1개를, 그 이상의 시료를 채취할 때에는 시료 20개당 1개를 추가로 채취한다.<br>• 동일한 조건에서 측정한 두 시료의 측정값 차를 두 시료 측정값의 평균값으로 나누어 상대편차백분율로 구한다. |

① 이중 비교시료 ② 방법 바탕시료 ③ 현장 이중시료 ④ 검정시료

28. 다음에서 설명하고 있는 용어는?

| |
|---|
| 먹는물 수질기준이 설정되어 있지 않으나 먹는물의 안전성 확보를 위하여 먹는물 중의 함유실태조사 등의 감시가 필요한 물질 |

① 감시항목 ② 공정항목 ③ 수질항목 ④ 기초항목

29. 정수처리공정에서 처리대상 물질과 처리방법의 연결로 옳은 것을 모두 고른 것은?

| |
|---|
| ㄱ. 조류 - 막여과 ㄴ. 크립토스포리디움 - 급속여과 ㄷ. 지오스민 - 활성탄 |

① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

30. 막 및 막모듈 선정 시 고려사항으로 옳지 않은 것은?

① 장기적 사용으로 열변형에 의한 변화에 대처할 수 있어야 한다.

② 막은 특성상 막오염에 대한 저항성을 갖추고 있어 오염은 고려하지 않아도 된다.

③ 장기적 사용으로 약품세척에 의한 화학적 변화에 충분히 대처할 수 있어야 한다.

④ 수격으로 인한 충격을 받지 않아야 한다.

**31. 입자의 제타전위(zeta potential)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 수중 입자표면의 하전이 중화되었다면 제타전위는 ±0 mV이 되고, 이와 같은 상태의 pH값을 등전점이라 한다.

② 제타전위가 ±0 mV의 범위로부터 커질수록 응집이 되기 어려워진다.

**③** 제타전위가 ±50 mV 이상이 되도록 하는 것이 응집의 필요조건이다.

④ 제타전위는 수용액의 산성도 및 알칼리도의 영향을 받는다.

**32. 오존주입장치를 사용하는 고도정수처리공정의 오존요구량 측정실험 결과 오존 주입농도 2.0 mg/L, 5초 후 오존 농도 0.5 mg/L, 4분 후 오존 농도 0.25 mg/L로 각각 측정되었다. 순간오존요구량(mg/L)은?**

① 0.25 ② 0.5 **③** 1.5 ④ 1.75

**33. 상수도시설기준상 입상활성탄 여과지의 세척에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 일반적으로 탄층팽창률이 20 ~ 40 % 정도가 되도록 역세척을 한다.

② 동일 역세척속도에서 탄층팽창률은 수온의 영향을 받는다.

**③** 역세척 직후의 시동방수는 고려하지 않는다.

④ 유동상식의 경우 미분탄을 씻어내기 위하여 물로 역세척을 실시한다.

**34. 우리나라의 먹는물 수질감시항목 중 정수의 감시기준으로 옳지 않은 것은?**

① Antimony: 20 μg/L **②** Norovirus: 0.02 μg/L

③ Alachlor: 20 μg/L ④ 2,4-D: 30 μg/L

**35. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 지방상수도의 경우 수도꼭지에서 매월 1회 이상 검사하여야 할 항목이 아닌 것은?**

① 일반세균 **②** 탁도 ③ 총 대장균군 ④ 잔류염소

**36. 먹는물관리법령상 환경부장관이 지정할 수 있는 검사기관이 아닌 것은?**

**①** 수질오염 검사기관 ② 먹는물 수질검사기관

③ 수처리제 검사기관 ④ 정수기 성능검사기관

**37. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 건강상 유해영향 무기물질의 먹는물 수질기준으로 옳지 않은 것은?**

① 납은 0.01 mg/L를 넘지 아니할 것

② 크롬은 0.05 mg/L를 넘지 아니할 것

③ 수은은 0.05 mg/L를 넘지 아니할 것

④ 암모니아성 질소는 0.5 mg/L를 넘지 아니할 것

**38. 폐기물관리법령상 폐기물의 처분 중 최종처분에 해당되는 것은?**

① 고형화 ② 중화 ③ 매립 ④ 파쇄

**39. 다음 ( )안에 들어갈 용어를 순서대로 나열한 것은?**

> 수도법령상 ( ㄱ )(이)란 음용·공업용 등으로 제공하기 위하여 ( ㄴ )을 설치한 지역의 하천·호소(湖沼)·지하수·해수(海水) 등을 말한다.

① ㄱ: 상수원, ㄴ: 취수시설

② ㄱ: 상수원, ㄴ: 송수시설

③ ㄱ: 정수, ㄴ: 배수시설

④ ㄱ: 정수, ㄴ: 급수시설

**40. 수도법령상 급속여과를 하는 정수시설의 탁도 기준으로 옳은 것은?**

① 매월 측정된 시료 수의 95퍼센트 이상이 0.3 NTU 이하이고, 각각의 시료에 대한 측정값이 1 NTU 이하일 것

② 매월 측정된 시료 수의 95퍼센트 이상이 0.5 NTU 이하이고, 각각의 시료에 대한 측정값이 1 NTU 이하일 것

③ 매주 측정된 시료 수의 95퍼센트 이상이 0.3 NTU 이하이고, 각각의 시료에 대한 측정값이 1 NTU 이하일 것

④ 매주 측정된 시료 수의 95퍼센트 이상이 0.5 NTU 이하이고, 각각의 시료에 대한 측정값이 1 NTU 이하일 것

## 설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

**41. 체인플라이트식 슬러지수집기의 구동체인부에 이상음이 지속적으로 발생할 때 그 원인으로 옳은 것을 모두 고른 것은?**

> ㄱ. 핀부의 굴곡성이 나쁨 ㄴ. 축심이 정상적이지 못함
> ㄷ. 침전지 바닥에 접촉되어 있는 슈 마모 ㄹ. 스프로켓 마모

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

**42. 교반강도 G값의 단위는?**

① $s^{-1}$ ② $s^{-2}$ ③ $m^{-1}$ ④ $m^{-2}$

43. 공기밸브에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 공기밸브는 신속한 배수 및 수주분리를 방지하기 위하여 관로 구배의 낮은 곳에 설치하여야 한다.

② 단일구멍형 공기밸브는 관로 내 공기를 배출하는 배기 기능이 있고 흡기 기능은 없다.

③ 급속 공기밸브는 쌍구멍형 공기밸브에 비하여 배기 속도가 작다.

④ 급속 공기밸브는 쌍구멍형 공기밸브에 비하여 일반적으로 소형이며 중량이 작다.

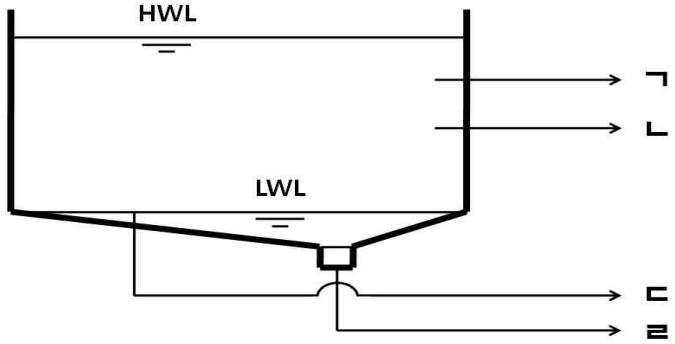
44. 용해성 성분으로 무기물에 해당하는 질산성질소의 처리방법에 해당하지 않는 것은?

① 이온교환 ② 생물처리(탈질) ③ 폭기와 여과 ④ 막처리(역삼투)

45. 회전드럼 내에 고분자응집제 등으로 전처리한 슬러지를 공급하고 원심력으로 고액분리하는 방식의 탈수기는?

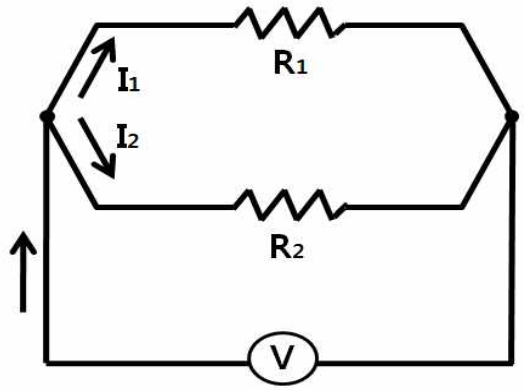
① 가압탈수기 ② 원심탈수기 ③ 진공탈수기 ④ 조립탈수기

46. 정수지 및 배수지에서 급수를 위한 유출관의 위치는?




① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄹ

47. 그림과 같은 병렬저항 접속회로에서 저항 $R_1 = 10\,\Omega$, $R_2 = 20\,\Omega$이고 전압 $V = 220\,V$일 때, 전류 $I_1$과 $I_2$는 각각 얼마인가?



① $I_1 = 22\ A,\ I_2 = 11\ A$ ② $I_1 = 11\ A,\ I_2 = 22\ A$

③ $I_1 = 8.8\ A,\ I_2 = 4.4\ A$ ④ $I_1 = 4.4\ A,\ I_2 = 8.8\ A$

48. 전력퓨즈(PF)의 단점이 아닌 것은?

① 재투입이 불가능하며 보호특성이 일정하여 조정이 안 된다.

② 열화 또는 과부하에 의해서 잘못된 차단 등 특성의 변화가 있다.

③ 밀폐형은 단락시 소리가 없고 가스 방출도 없다.

④ 3상중 1상 단락으로 단상 운전의 우려가 있다.

49. 급수 중 관의 상부에 모여 있는 공기를 작은 공기구멍을 통해 자동 배기시키는 것은?

① 급속 배기 ② 급속 흡기 ③ 다량 배기 ④ 압력하 배기

50. 캐비테이션 방지대책으로 옳지 않은 것은?

① 실양정이 크게 변동하여 송출량이 과다하게 되는 경우는 송출밸브를 조절한다.

② 침식을 방지할 수 있도록 임펠러를 내부식성 재질로 바꾼다.

③ 흡입측 밸브를 완전히 개방하고 펌프를 운전한다.

④ 동일한 회전수와 송출량이면 편흡입펌프가 양흡입펌프보다 유리하다.

51. 잔류염소계에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 갈바닉전극법과 폴라로그래프법이 있다.

② 갈바닉전극법은 기전력을 이용하여 잔류염소량을 측정하고 시약이 불필요하다.

③ 전염소, 후염소 주입량제어를 위한 잔류염소 측정에 쓰이고 있다.

④ 무시약식은 결합잔류염소의 측정이 가능하다.

52. 수위계의 종류에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 투입식 - 슬러지 등이 퇴적될 우려가 있는 장소에 사용한다.

② 플로트식 - 큰 수면을 측정하는데 사용되며, 마찰 때문에 정밀도가 약간 떨어진다.

③ 차압식 - 광범위한 액면변화를 연속적으로 측정할 수 있으며, 검출기의 설치장소에 제약이 있다.

④ 초음파식 - 밀도나 온도의 오차를 보정할 필요가 있다.

53. 정수장 여과지의 자동운전 방법으로 옳지 않은 것은?

① 여과지는 유입유량에 따라 가동지수가 자동으로 결정(설계 여과량 기준)되어 운전되도록 운영한다.

② 유입유량 물량변화에 따른 여과지에 충격을 최소화하기 위하여 유입밸브 개폐속도를 빠르게 할 수 있도록 제어되어야 한다.

③ 운영 중인 여과지가 역세척을 필요로 할 때는 역세척 대기상태에 돌입하고, 여과 대기 중인 여과지가 가동되어 전체 가동지수를 동일하게 하여야 한다.

④ 역세척 타임차트의 시간은 운영자의 필요에 따라 변경이 가능하여야 하고 역세척의 실행시기는 전력원단위 등을 고려하여 실시한다.

**54. 수도사업장의 비상대비시험 항목을 모두 고른 것은?**

| | | |
|---|---|---|
| ㄱ. 정전시험 | ㄴ. 절연시험 | ㄷ. 침수시험 |
| ㄹ. 화재시험 | ㅁ. 접지시험 | ㅂ. 염소가스 누출시험 |

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

**55. 정수시설의 계측제어 시스템에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 검출부는 유량계, 압력계 등 계측기기로 구성되며, 조절부는 밸브 및 펌프 등이 해당된다.

② 전기식의 경우 DC 4~20 mA의 신호를 사용한다.

③ 계측기의 기능유지를 위해서는 예방보수와 사후보수를 실시하여야 한다.

④ 기기는 사용 목적에 적합하고 신뢰성이 높은 것을 선택한다.

**56. 산업안전보건법령상 ( )에 들어갈 내용으로 옳은 것은?**

안전·보건표지 중 금지표지의 경우 ( ㄱ ) 바탕, 기본모형은 ( ㄴ ), 관련부호 및 그림은 ( ㄷ )의 색채로 한다.

① ㄱ: 노란색, ㄴ: 빨간색, ㄷ: 검은색 ② ㄱ: 노란색, ㄴ: 검은색, ㄷ: 검은색

③ ㄱ: 흰 색, ㄴ: 빨간색, ㄷ: 검은색 ④ ㄱ: 흰 색, ㄴ: 검은색, ㄷ: 검은색

**57. 차아염소산나트륨 설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 발생원리는 $NaCl + H_2O + 2e^- \rightarrow NaOCl + H_2$ 이다.

② 생성원료는 소금(기계염, 순도 96% 이상), 전기, 물(정수, 연수기를 거친 물)이다.

③ 차아염소산나트륨용액 사용 시 농도는 5%보다 높아야 하고 온도도 10℃보다 높아야 한다.

④ 가성소다와 염소가스 반응식은 $2NaOH + Cl_2 \rightarrow NaOCl + NaCl + H_2O$ 이다.

**58. 고압가스 안전관리법령상 안전관리자에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 사업자는 사업 개시 전 또는 특정고압가스의 사용 전에 안전관리자를 선임하여야 한다.

② 안전관리자를 선임한 자는 안전관리자를 해임하였을 경우 지체 없이 관청에 신고하고, 해임한 날부터 30일 이내에 다른 안전관리자를 선임하여야 한다.

③ 안전관리자를 선임한 자는 안전관리자가 여행・질병, 기타의 사유로 인하여 일시적으로 그 직무를 수행할 수 없을 경우에는 대리자를 지정하여 그 직무를 대행하게 하여야 한다.

④ 안전관리자의 종류・자격・인원・직무범위 등의 사항은 산업통상자원부령으로 정한다.

**59. 벨트프레스 탈수기의 이상음 발생 원인에 해당되지 않는 것은?**

① 공급슬러지의 고형물 농도 부족
② 구동부 축수부에 윤활유 부족
③ 윤활유의 품질불량
④ 회전부에 이물질 접촉 불량

**60. 전기 기계・기구 등의 충전부에 대한 위험 방지대책으로 옳지 않은 것은?**

① 충전부가 노출되지 않도록 폐쇄형 외함이 있는 구조로 한다.

② 노출 충전부가 있는 맨홀 또는 지하실 등의 밀폐공간에서 작업하는 경우에는 전기위험을 방지하기 위하여 방전을 실시한다.

③ 충전부에 충분한 절연효과가 있는 방호망이나 절연덮개를 설치한다.

④ 충전부는 내구성이 있는 절연물로 완전히 덮어 감싼다.

## 정수시설 수리학

**61. 유량측정에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?**

ㄱ. 유량측정용 노즐은 정수압이 유속으로 변화하는 원리로 유량을 측정한다.
ㄴ. 파샬플룸(Parshall flume)은 한계수심을 이용하여 유량을 측정한다.
ㄷ. 전자기식 유량측정계는 패러데이(Faraday)법칙을 이용하여 유량을 측정한다.
ㄹ. 벤튜리미터는 다쉬(Darcy)법칙을 이용하여 유량을 측정한다.

① ㄱ, ㄹ　② ㄴ, ㄷ　③ ㄱ, ㄴ, ㄷ　④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

**62. 펌프 동력에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 차원은 $MLT^{-1}$이다.
② 단위는 kW 이다.
③ 단위는 HP 이다.
④ 단위시간에 사용하는 에너지의 양이다.

**63. 펌프의 상사법칙에서 적용하는 동력과 회전속도와의 관계로 옳은 것은? (단, 규정 회전속도는 $N$, 규정 이외의 회전속도는 $N'$, $N$회전 시의 축동력은 $P$, $N'$회전 시의 축동력은 $P'$이다.)**

① $P' = P(\frac{N'}{N})^{1/2}$ ② $P' = P(\frac{N'}{N})$ ③ $P' = P(\frac{N'}{N})^{2}$ ④ $P' = P(\frac{N'}{N})^{3}$

64. 펌프형식에 관한 특성곡선이 아닌 것은?

① 양정곡선 ② 마찰손실곡선 ③ 축동력곡선 ④ 효율곡선

65. 정수장에서 사용되는 사이펀에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 관수로에서 동수경사선보다 높은 곳을 통해 낮은 곳으로 물을 보내는 관로이다.

② 관로 내에서 부압이 발생하지 않는다.

③ 직경이 유속에 영향을 준다.

④ 관로 하부끝단의 높이는 유량에 영향을 준다.

66. 펌프의 급정지에 따른 수격작용의 경감책으로 옳지 않은 것은?

① 펌프에 플라이휠을 붙인다. ② 토출측 관로에 조압수조를 설치한다.

③ 축봉(shaft-seal)장치를 설치한다. ④ 압력수조(air-chamber)를 설치한다.

67. 물리량의 차원 표시로 옳은 것은? (단, [FLT]계는 힘, 길이, 시간으로 표시한 차원이다.)

① 운동량 : FT ② 표면장력 : $FL^{-2}T$ ③ 점성계수 : $FL^{-1}T$ ④ 단위중량 : $FL^{-2}$

68. 베르누이 정리에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 유체흐름이 비정상상태이다.

② 오일러 운동방정식으로부터 미분하여 유도한다.

③ 임의의 두 점은 같은 유선상에 있어야 한다.

④ 관의 마찰손실을 고려한 비점성, 비압축성 유체흐름을 표현한다.

69. 한계경사(Critical slope)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, C는 Chezy 계수, V는 평균유속, R은 동수반경이다.)

① 한계류 조건을 발생시키는 수로 바닥의 경사를 말한다.

② 한계경사는 수로 형상, 유량, 수로 내 저항, 조도에 영향을 받는다.

③ Chezy 공식을 적용한 등류흐름에서 한계경사는 $C^2/(V^2R)$ 로 표현된다.

④ 주어진 수로경사가 한계경사보다 작으면 완경사, 크면 급경사라고 한다.

70. 개수로 단면 형상에 관한 단면 특성치의 설명으로 옳지 않은 것은?

① 수심은 수로 단면의 가장 낮은 지점에서 수표면까지의 연직거리이다.

② 수위는 기준면을 기준으로 한 수표면까지의 높이를 말한다.

③ 윤변은 수로 단면에서 물이 접하고 있는 변의 길이이다.

④ 동수반경은 흐름 단면적을 수로 폭으로 나눈 것이다.

71. 직경이 3 cm, 관 길이가 3 m인 유리관에서 20 $cm^3$/sec의 유량이 흐를 때, 레이놀즈수(Re)는 약 얼마인가? (단, 동점성계수는 $1.0 \times 10^{-2}$ $cm^2$/sec 이다.)

① 850 ② 1,700 ③ 2,000 ④ 6,000

72. 정수압의 크기에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 깊이가 같은 임의 점에 대한 정수압은 같다.

② 정수압의 크기는 단위체적당 힘으로 표시된다.

③ 정수압은 수심에 비례하지 않는다.

④ 한 점의 정수압 크기는 항상 모든 방향에서 같지 않다.

73. 1일 40,000 $m^3$의 용수를 생산하는 정수장의 응집혼화조를 설계할 때, 혼화시간을 1분으로 하고 혼화조의 형태를 정육면체로 할 경우 한 변의 길이(m)는 약 얼마인가?

① 1.84 ② 2.23 ③ 2.64 ④ 3.03

74. 유입유량이 120 $m^3$/min, 용량이 6,000 $m^3$, 유효수심이 4 m인 침전지의 표면부하율(m/day)은?

① 84.4 ② 95.2 ③ 104.4 ④ 115.2

75. 잔류염소 농도 0.5 mg/L 에서 5분의 접촉시간으로 90% 의 세균이 제거되었다면 3로그(log) 제거율을 얻기 위해 필요한 접촉시간(min)은? (단, 염소소독 공정에서 세균의 제거는 1차 반응속도를 따른다.)

① 12.5 ② 15.0 ③ 16.5 ④ 18.0

76. 흡입구경과 토출구경이 동일한 펌프로 유속 2.1 m/sec, 양수량 8.4 $m^3$/min을 토출할 때, 펌프 흡입관의 최소구경(mm)은 약 얼마인가?

① 272 ② 282 ③ 292 ④ 302

77. 75%의 효율을 가진 모터에 의해서 가동되는 80% 효율의 펌프를 이용하여 500 L/sec의 유량으로 20 m 양수할 때 소요되는 동력(kW)은 약 얼마인가?

① 163.3 ② 176.4 ③ 184.6 ④ 192.8

78. 양수량 10 $m^3$/sec, 총양정 3 m, 회전속도 1000 rpm의 성능이 필요할 때 가장 적합한 펌프는?

① 터빈펌프 ② 벌류트펌프 ③ 사류펌프 ④ 축류펌프

79. 관로의 어느 지점에서 압력계의 압력이 1.6 kg/$cm^2$일 때 이 지점의 절대압력(ton/$m^2$)은? (단, 표준대기압=1.033 kg/$cm^2$ 이다.)

① 2.63 ② 26.33 ③ 5.67 ④ 10.33

80. 정수장에서 관경($D$)이 1,650 mm인 송수관을 이용하여 거리($L$)가 12 km 떨어진 배수지로 수돗물 1일 240,000톤 ($Q$)을 송수할 때, 송수관에서의 발생하는 손실수두($h_L$)는 약 얼마인가? (단, $C$는100, $h_L$은 $10.666 \times C^{-1.85} \times D^{-4.87} \times Q^{1.85} \times L$을 이용한다.)

① 12.77 m ② 14.77 m ③ 16.77 m ④ 18.77 m