수처리공정

1. 응집제 주입에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 폴리염화알루미늄은 희석하여 사용하는 것이 바람직하다.

② 희석지점은 주입지점 가까이 설치하는 것이 바람직하다.

③ 고형황산알루미늄은 중량비로 5 ~ 10 % 용액으로 사용하는 것이 바람직하다.

④ 액체황산알루미늄은 결정석출의 우려가 있는 경우 산화알루미늄으로서 6 ~ 8 %로 희석한다.

2. 다음 플록형성지에서의 속도경사(G, s^{-1})는 약 얼마인가?

○ 소요동력: 500 W
○ 물의 점성계수: 1.1×10^{-3} N · s/m^2
○ 응집지 크기: 길이 10 m × 폭 10 m × 깊이 4 m

① 23.71 ② 33.71 ③ 43.71 ④ 53.71

3. 슬러지량이 6,000 kg-D.S./d이고 여과농도(여과속도)가 10 kg-D.S./m^2 · h인 가압탈수기의 여과면적(m^2/대)은? (단, 실가동시간은 10 h/d이고, 탈수기는 2대 운영함)

① 30 ② 45 ③ 60 ④ 75

4. 횡류식 침전지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 직사각형침전지에서 길이에 비해 폭을 크게 하면 정체부가 많아지고 단락류가 발생하여 용량효율이 떨어진다.

② 직사각형침전지에서 중간 정류벽을 설치하는 경우 장폭비를 3 ~ 5배 정도로 하는 것이 일반적이다.

③ 약품침전지 내의 평균유속은 4 m/min 이하를 표준으로 한다.

④ 침전지 형상은 직사각형으로 하고 길이는 폭의 3 ~ 8배 이상으로 한다.

5. 여과지의 비정상상태로 인해 불량 여과수가 발생한 경우가 아닌 것은?

① 여과되고 있는 동안에 표면세척기나 공기교반시설이 우발적으로 작동된 경우

② 여과지의 자갈층이나 하부집수장치를 보수한 경우

③ 강한 지진으로 여과층이 액상화된 경우

④ 전처리를 잘못한 경우

6. 급속여과지에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 여과층내 Al/T 비가 높은 플록은 강도가 높고 쉽게 누출되지 않는다.

② 입경이 작은 여재인 경우 역세척 속도를 높이거나 여재층을 두껍게 한다.

③ 원수가 저탁도일 때는 응집제 사용을 생략할 수 있다.

④ 여재 입경분포 폭을 작게 하고 입도를 크게 하면 내부여과를 기대할 수 있다.

7. 직접여과에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 탁도, 색도 및 미생물 수가 낮은 원수에 적합한 방식이다.

② 침전공정이 생략된 방식이다.

③ 응집제를 여과지 유입관로에 주입하는 방식으로 응집제 주입량이 과다한 원수에 적합하다.

④ 원수 수질이 양호하고 안정적인 경우 설치비와 운영비가 적게 소요된다.

8. 다음 설명의 여과지 지표는?

○ 여과지 성능을 나타내는 성과지표
○ 여과속도(m/min)와 여과지속시간(min)의 곱
○ 410 m^3/m^2을 초과하면 여과지 성능이 양호

① LV ② UFRV ③ SV ④ EBCT

9. 병원성미생물 제거율 및 불활성화비 계산방법에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 지아디아 포낭의 최소 제거 및 불활성화 기준이 99.9 %인 경우 여과에서 99 % 제거율이면 소독에서 요구되는 제거율은 90 %이다.

② 불활성화비는 $CT_{요구값}$을 $CT_{계산값}$으로 나눈 값이다.

③ 장폭비(L/W)가 클수록 환산계수가 작아진다.

④ 추적자 시험의 경우 투입된 추적자의 50 %가 정수지에서 유출되는 시간을 접촉시간으로 한다.

10. 염소저장시설의 제해설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 누출된 염소가스가 설정된 농도에 달하면 경보가 발령되고 모든 제해장치가 작동되어야 한다.

② 방출염소가스농도는 정수장 등의 경계선에서 0.1 mg/L 이하로 하는 예가 있다.

③ 중화반응탑은 수산화나트륨으로 염소가스를 중화시키는 장치이다.

④ 배풍기는 누출된 염소가스를 신속히 대기중으로 확산·희석하기 위한 목적으로 설치된다.

11. 불소에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 수돗물 수질기준은 1.5 mg/L 이하이다.

② 부족하면 반상치(반점치)를 일으킬 수 있다.

③ 불소화사업 시행시 주민의견을 수렴해야한다.

④ 불소주입시 불화나트륨이나 불화규소산 등을 사용한다.

12. 정수지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 정수를 저류하는 정수장의 최종단계 시설이다.

② 정수지는 정수장의 정지고나 예상 홍수위보다 0.6 m 이상 높게 한다.

③ 환산계수는 완전혼합 흐름에서 최댓값을 갖는다.

④ 한랭지나 혹서시 수온 유지가 필요할 때 보온대책을 강구해야 한다.

13. 생산량이 120,000 m^3/d인 정수장에 망간이 0.5 mg/L로 유입된다. 망간을 산화처리하기 위한 염소소비량(kg/d)은? (단, 망간이온 1 mg 당 염소소비량은 1.29 mg으로 가정한다.)

① 21.5 ② 38.7 ③ 60.0 ④ 77.4

14. 차아염소산나트륨에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 액화염소에 비해 안전성과 취급성이 나쁘다.

② 정수장에서 소독제로서 사용이 증가하고 있다.

③ 차아염소산나트륨은 온도 상승시 유효염소농도가 증가된다.

④ 저장시 부산물이 발생되지 않는다.

15. 역세척배출수 침전시설에 관한 설명이다. ( )에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

역세척배출수의 침전은 표면부하율 (ㄱ) m/h의 침전지에서 (ㄴ)시간으로 한다.

① ㄱ: 1 ~ 4, ㄴ: 0.5 ~ 2 ② ㄱ: 1 ~ 4, ㄴ: 1 ~ 3

③ ㄱ: 2 ~ 6, ㄴ: 0.5 ~ 2 ④ ㄱ: 2 ~ 6, ㄴ: 1 ~ 3

16. 방류수의 TMS(Tele-Monitoring System) 구축을 위한 측정기기(항목)에 해당되지 않는 것은?

① 생물화학적 산소요구량(BOD) ② 자료수집기(Data Logger)

③ 용수적산유량계 ④ 용존산소농도(DO)

17. 부식성과 랑게리아지수(LI)에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 부식성이 강한 경우 녹물발생 가능성이 높아진다.
ㄴ. 부식성 개선을 위해 부식억제제나 알칼리제를 주입한다.
ㄷ. LI가 양(+)의 값으로 커질수록 부식성은 강해진다.
ㄹ. 시설용량 50,000 톤/일 이상인 정수장의 LI는 주기적으로 평가한다.

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

18. 전염소처리를 적용하는 조류의 종류로 옳은 것은?

① 시네드라(*Synedra*) ② 아나베나(*Anabaena*)

③ 마이크로시스티스(*Microcystis*) ④ 포르미디움(*Phormidium*)

19. 경도 물질의 처리방법으로 옳지 않은 것은?

① 이온교환 ② 나노여과 ③ 역삼투 ④ 폭기

20. 막여과법을 정수처리에 적용하는 이유로 옳지 않은 것은?

① 부지면적이 적게 소요된다. ② 자동 운전이 용이하다.

③ 맛, 냄새 제거에 적합하다. ④ 건설공사 기간이 짧다.

수질분석 및 관리

21. 수질오염공정시험기준상 4 ℃ 보관 시 시료의 최대보존기간이 가장 짧은 것은?

① 색도
② 음이온계면활성제
③ 질산성 질소
④ 6가크롬

22. 먹는물수질공정시험기준상 정도보증/정도관리에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 절대검정곡선법은 시료의 농도와 지시값과의 상관성을 검정곡선 식에 대입하여 작성하는 방법이다.
ㄴ. 정밀도는 시험분석 결과가 참값에 얼마나 근접하는가이다.
ㄷ. 정확도란 시험분석 결과의 반복성을 나타내는 것이다.

① ㄱ
② ㄴ
③ ㄱ, ㄴ
④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

23. 먹는물수질공정시험기준상 염소이온을 질산은적정법으로 분석한 결과가 다음과 같을 때 염소이온 농도(mg/L)는?

○ 분석에 사용된 시료량: 100 mL
○ 시료에 소비된 질산은용액량(0.01 M): 5.0 mL
○ 바탕시험에 소비된 질산은용액량(0.01 M): 0.2 mL
○ 질산은용액(0.01 M)의 농도계수: 1.000

① 9.6
② 17.0
③ 34.1
④ 96.0

24. 수질오염공정시험기준상 식물성플랑크톤-현미경계수법으로 정량시험 시 중배율방법(200~500배율 이하)만으로 나열한 것은?

ㄱ. 혈구계수기 이용 계수
ㄴ. 스트립 이용 계수
ㄷ. 팔머-말로니 챔버 이용 계수
ㄹ. 격자 이용 계수

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄹ
④ ㄷ, ㄹ

25. 먹는물수질공정시험기준상 맛에 관한 내용이다. ( )에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

시료를 비커에 넣고 온도를 ( )로 높여 맛을 보아 판단한다.

① 15 ℃~20 ℃
② 25 ℃~30 ℃
③ 30 ℃~40 ℃
④ 40 ℃~50 ℃

26. 물환경보전법령상 상수원구간의 조류경보 '관심단계'에서 관계 기관별 조치사항으로 옳지 않은 것은?

① 수면관리자: 취수구와 조류가 심한 지역에 대한 차단막 설치 등 조류 제거 조치 실시

② 취수장·정수장 관리자: 정수 처리 강화(활성탄 처리, 오존 처리)

③ 4대강 물환경연구소장: 관심경보 발령

④ 한국환경공단이사장: 환경기초시설 수질자동측정자료 모니터링 실시

27. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시상 수질감시항목인 Corrosion index (랑게리아지수, LI)가 해당되는 것은?

① 소독부산물 ② 심미적 영향물질

③ 유해영향 무기물질 ④ 유해영향 유기물질

28. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시상 상수원수의 수질감시항목으로 옳은 것은?

① 2-MIB ② Antimony ③ Perchlorate ④ Norovirus

29. 16,000 m^3 용량의 정수장에서 최대통과유량이 8,000 m^3/h 이고, 장폭비(L/W)에 따른 환산계수가 0.1 이다. 이때 $CT_{계산값}$은? (단, 잔류소독제 농도는 0.2 mg/L 로 한다.)

① 1.0 ② 2.4 ③ 12 ④ 60

30. 자외선 소독의 영향인자에 해당하지 않는 것은?

① 부유물 농도 ② 총경도 ③ 용존산소 농도 ④ 유량

31. 응집제 주입량 결정을 위한 자-테스트(Jar-Test) 순서로 옳은 것은?

ㄱ. 급속교반 ㄴ. 완속교반 ㄷ. 응집제주입 ㄹ. 플록침강 ㅁ. 상징수분석

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

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

32. 수처리제의 기준과 규격 및 표시기준상 활성탄의 pH 측정법에 관한 설명이다. ( )에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

> 1. 115 ℃ ± 5 ℃에서 (ㄱ)시간 건조한 다음 약 (ㄴ)g을 정밀히 달아 500 mL의 마개달린 삼각플라스크에 물 300 mL를 사용하여 씻어주면서 옮겨준다.
> 2. 이 액을 진탕기에서 30분간 진탕한다.
> 3. 여지 (ㄷ)로 여과하여 최초의 여액 약 30 mL는 버리고 나머지 여액을 시험용액으로 한다.
> 4. pH 미터를 이용하여 상온에서 유리전극법으로 pH 값을 측정한다.

① ㄱ: 2, ㄴ: 2, ㄷ: 5종A
② ㄱ: 3, ㄴ: 3, ㄷ: 5종A
③ ㄱ: 2, ㄴ: 2, ㄷ: 5종C
④ ㄱ: 3, ㄴ: 3, ㄷ: 5종C

33. 물환경보전법령상 수질오염경보제에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 조류경보제는 남조류 세포수와 클로로필-a 농도로 관리한다.
② 발령주체는 강우예보 등 기상상황을 고려하여 조류경보를 발령 또는 해제하지 않을 수 있다.
③ 상수원 구간은 4단계로 관리한다.
④ 친수활동 구간은 3단계로 관리한다.

34. 먹는물관리법상 환경부장관이 지정한 검사기관 준수사항으로 옳은 것은?

① 검사기관 외의 자에게 검사기관의 명의로 검사업무를 하게 할 수 있다.
② 검사기관은 기술인력을 다른 분야·업종에 근무하게 하여서는 아니된다.
③ 정수기 성능검사기관은 성능검사를 의뢰받은 날부터 15일 이내에 정수기 성능검사 결과를 통지하여야 한다.
④ 검사수수료는 지방자치단체장이 정한 기준에 따른다.

35. 지하수법상 명시된 용어의 정의이다. ( )에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

> "원상복구"란 원상복구 대상인 시설 또는 토지에 오염물질의 유입을 막고 ( ) 해당 시설을 해체하거나 해당 토지를 적절하게 되메우는 것을 말한다.

① 지하수 수질 개선을 위하여
② 주변지역에 미치는 영향을 최소화하기 위하여
③ 지하수 개발 및 이용을 위하여
④ 사람의 보건 및 안전에 위험을 주지 아니하도록

36. 물환경보전법상 수질오염사고 대응에 관한 설명이다. ( )에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

> **환경부장관은 공공수역의 수질오염사고에 신속하고 효과적으로 대응하기 위하여 (ㄱ)를 운영하여야 한다. 이 경우 환경부장관은 대통령령으로 정하는 바에 따라 (ㄴ)에 (ㄱ)의 운영을 대행하게 할 수 있다.**

① ㄱ: 수질오염사고대응센터, ㄴ: 시도보건환경연구원
② ㄱ: 수질오염방제센터, ㄴ: 시도보건환경연구원
③ ㄱ: 수질오염사고대응센터, ㄴ: 한국환경공단
④ ㄱ: 수질오염방제센터, ㄴ: 한국환경공단

37. 먹는물수질공정시험기준상 항목별 간섭물질에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 수소이온농도 측정 시 유리전극은 일반적으로 용액의 염도에 의해 간섭을 받는다.
② 경도-EDTA 적정법은 콜로이드성 유기물질이 존재할 때 종말점을 간섭할 수 있다.
③ 과망간산칼륨소비량-산성법은 염소이온의 농도가 500 mg/L 이상이면 방해를 받는다.
④ 잔류염소-OT 비색법은 10 mg/L 이하의 구리는 EDTA를 사용하여 간섭을 제거할 수 있다.

38. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 먹는물 수질기준으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

> **ㄱ. 불소: 1.2 mg/L 이하**
> **ㄴ. 사염화탄소: 0.002 mg/L 이하**
> **ㄷ. 포름알데히드: 0.5 mg/L 이하**
> **ㄹ. 망간: 0.2 mg/L 이하 (수돗물은 0.05 mg/L 이하)**

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄷ, ㄹ

39. 수도법령상 병원성 미생물로부터의 안전성 확보를 위해 일반수도사업자가 지켜야 할 정수처리기준 항목이 아닌 것은?

① 바이러스 ② 지아디아 포낭
③ 크립토스포리디움 난포낭 ④ 박테리아

40. 수도법상 명시된 용어의 정의로 옳은 것은?

① "광역상수원"이란 지방자치단체에 공급되는 상수원을 말한다.
② "수도사업자"란 일반 전용수도를 공급하는 사업자를 말한다.
③ "전용수도"란 전용상수도와 전용공업용수도를 말한다.
④ "상수원"이란 음용으로 제공하기 위한 하천·호소를 말한다.

설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

41. 응집제 저장설비 용량의 표준으로 옳은 것은?

① 7일분 이상 ② 10일분 이상 ③ 14일분 이상 ④ 30일분 이상

42. 응집을 위한 급속혼화시설에서 사용되는 수류식 혼화장치가 아닌 것은?

① 워터젯 ② 파샬플룸 ③ 밴투리미터 ④ 위어

43. 액체산소공급방식의 오존발생설비에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 오존발생효율 향상을 위해 2~3 %의 질소를 첨가한다.

② 액체산소공급방식의 오존발생농도는 1~4.5 %이다.

③ 전력량으로 산정한 에너지효율은 11~20 kW/kg으로 낮다.

④ 액체로 공급하여 기화시키면 산소농도는 약 21 %이다.

44. 막분리설비에서 수도용 한외여과막의 분리경으로 옳은 것은?

① 분획분자량 100,000 Dalton 이하 ② 공칭공경 0.01 μm 이상

③ 탁도제거율 90 % 이상 ④ 염화나트륨제거율 93 % 이상

45. 역세척 배출수 침전시설에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 응집제, 양이온폴리머 등을 수질에 따라 적절히 주입한다.
ㄴ. 전처리공정으로 세척배출수 저류조(배출수지)를 설치해야 한다.
ㄷ. 상징수는 농축조로 이송한다.
ㄹ. 소독설비를 설치하는 것이 바람직하다.

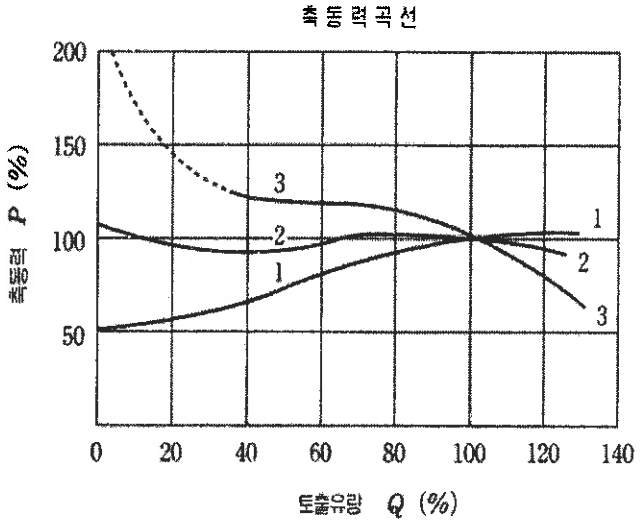
① ㄱ, ㄴ, ㄷ ② ㄱ, ㄴ, ㄹ ③ ㄱ, ㄷ, ㄹ ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

46. 입상활성탄 이송설비에서 슬러리 상태로 이송하는 수력이송방식이 아닌 것은?

① 자연유하방식 ② 컨베이어이송방식

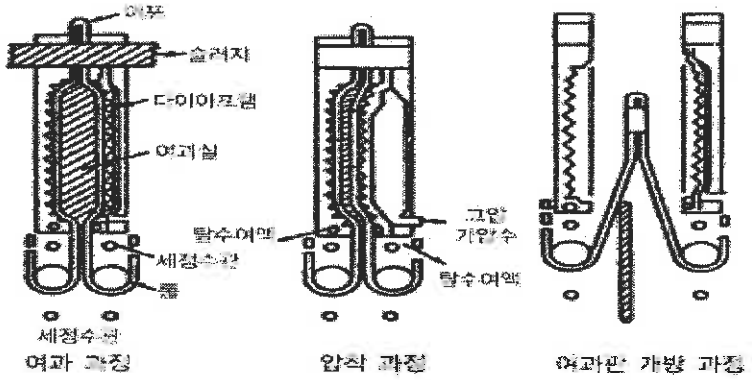
③ 이젝터압송방식 ④ 압력조압송방식

47. 다음 그림은 펌프형식에 따른 축동력곡선이다. 곡선 3이 표시하는 펌프의 형식은?



① 원심펌프 ② 혼류펌프 ③ 사류펌프 ④ 축류펌프

48. 다음 그림과 같은 공정으로 슬러지를 처리하는 탈수기는?



① 벨트프레스 ② 필터프레스 ③ 진공탈수기 ④ 조립탈수기

49. 제수밸브(슬루스밸브) 작동 시 유의 사항으로 옳은 것은?

① 과도한 전폐는 스토퍼와 플랩을 파손하게 하므로 피한다.

② 플로트와 원추상 시트에 흠집이 생기지 않도록 주의한다.

③ 급격한 개폐는 수격작용으로 관로, 펌프 등에 악영향을 미치므로 피한다.

④ 디스크는 반개(半開)의 상태로 사용하는 것이 바람직하다.

50. 원심펌프의 안전한 운전과 보호를 위한 장치가 아닌 것은?

① 압력검지장치 ② 만수검지장치 ③ 유수검지장치 ④ 누액검지장치

51. 원심펌프의 회전수제어에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 동력은 회전수의 2승에 비례하여 변화한다.

② 펌프와 밸브류의 부드러운 작동을 가능하게 한다.

③ 효율저하를 최소로 하여 동력손실을 적게 한다.

④ 펌프의 성능을 효율적으로 변화시킬 수 있는 방법이다.

52. 액화염소 저장실에 안전한 관리를 위한 시설이 아닌 것은?

① 방액제(防液堤)　② 피트(pit)　③ 배가스 덕트　④ 기화기

53. 산업안전보건기준에 관한 규칙상 밀폐공간 내 작업 시 조치사항으로 옳지 않은 것은?

① 밀폐공간 근처에 출입을 금지하는 표지판을 게시한다.

② 작업시작 전 밀폐공간의 산소 및 유해가스 농도를 측정한다.

③ 밀폐공간 내부에 감시인을 배치하여 작업 상황을 감시한다.

④ 작업을 입장시킬 때와 퇴장시킬 때마다 인원을 점검한다.

54. 상수도설계기준에 따른 전동기의 선정기준에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 전동기는 3상 유도전동기를 표준으로 선정한다.

② 설치환경이나 사용목적에 따라 적절한 형식으로 선정한다.

③ 표준 전동기보다 효율이 3~4% 이상 높은 고효율 전동기로 선정한다.

④ 전동기는 압력방폭구조(EX p)인 형식으로 선정한다.

55. 전력시설의 경제적 설계를 위해 필요한 절연협조 검토 시 기준충격절연강도(BIL)가 가장 낮아야 하는 전력설비는?

① 선로애자　② 피뢰기　③ 변압기　④ 차단기

56. 누전차단기를 시설하지 않아도 되는 경우에 해당되지 않는 것은?

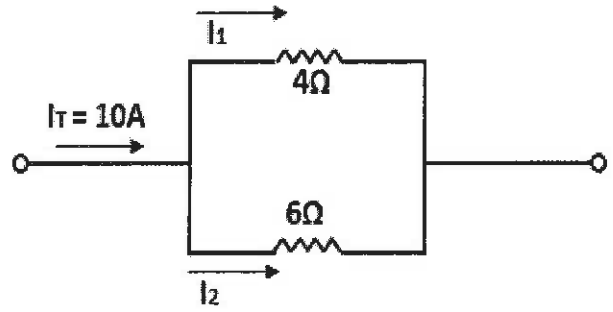
① 사용전압이 250 V 이하인 기계기구를 물기가 없는 곳에 시설하는 경우

② 「전기용품 및 생활용품 안전관리법」의 적용을 받는 이중절연구조의 기계기구를 시설하는 경우

③ 기계기구를 건조한 곳에 시설하는 경우

④ 기계기구가 고무, 합성수지 기타 절연물로 피복된 경우

57. 다음의 병렬회로에서 I_1, I_2에 흐르는 전류는 각각 얼마인가?

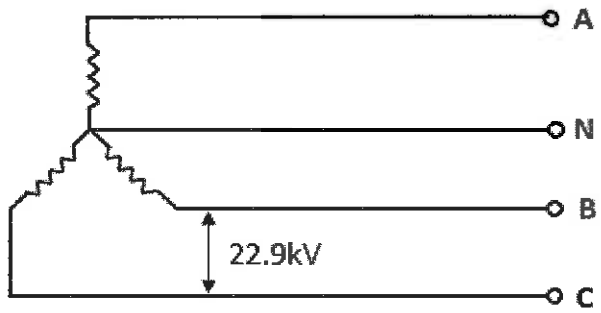


① I_1 = 2 A, I_2 = 3 A
② I_1 = 3 A, I_2 = 2 A
③ I_1 = 4 A, I_2 = 6 A
④ I_1 = 6 A, I_2 = 4 A

58. 개폐시에 발생한 아크를 불활성 가스인 SF_6를 분사하여 소호하는 방식의 차단기는?

① VCB ② OCB ③ GCB ④ ACB

59. 다음의 3상4선식 배전계통에서 상전압(kV)은 약 얼마인가?



① 6.6 ② 13.2 ③ 22.9 ④ 154

60. 수도시설의 감시제어용으로 사용되는 수위계 종류에 해당하지 않는 것은?

① 투입식 ② 초음파식 ③ 부르동관식 ④ 정전용량식

정수시설 수리학

61. 관수로 흐름에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 층류흐름에서 마찰손실계수는 프루드수(Froude number)의 함수이다.

② 마찰손실수두는 속도수두에 비례한다.

③ 최대유속은 벽에서 가까운 곳에서 발생한다.

④ 동수반경은 관경에 반비례한다.

62. 개수로에서 프루드수(Froude number)에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 관성력과 표면장력의 비로 나타낸다.

② 층류와 난류로 구분하는데 이용된다.

③ 한계 프루드수는 1.0이다.

④ 프루드수의 정의는 $Fr = \frac{V^2}{gy}$이다. 여기서, V=단면평균유속, g=중력가속도, y=수심이다.

63. 관수로 흐름에서 손실수두에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 무디 선도(Moody diagram)는 레이놀즈수(Reynolds number)와 마찰손실계수와의 관계를 나타낸 그래프이다.

② 층류흐름에서 레이놀즈수가 증가함에 따라 마찰손실계수는 감소한다.

③ 전손실수두는 입구, 연결부분 또는 단면 변화 등으로 인해 발생하는 미소손실과 마찰로 인한 주손실의 합이다.

④ 완전발달된 층류흐름에서 압력강하는 해석적으로 구할 수 없다.

64. 관로길이가 500 m, 관경(D)이 50 cm인 주철관에 0.5 m^3/s의 유량이 흐를 때 발생하는 마찰손실수두(m)는 약 얼마인가? (단, 마찰손실계수 $f = \frac{124.6 \times n^2}{D^{1/3}}$, 중력가속도는 9.8 m/s^2, 주철관의 Manning 계수 n=0.013이다.)

① 0.026 ② 0.63 ③ 2.6 ④ 8.8

65. 침전지 형식이 나머지와 다른 것은?

① 다층 횡류식 ② 슬러지순환형

③ 슬러지블랑키트형 ④ 복합형 고속응집침전지

66. 침전지와 연결된 바닥 경사 0.001, 폭 10 m, 깊이 3 m인 직사각형 개수로에 물이 1 m^3/s로 흐를 때, 한계 수심(m)은? (단, 중력가속도는 9.8 m/s^2, 에너지보정계수는 1이다.)

① 0.1 ② 0.3 ③ 1.0 ④ 3.0

67. 사다리꼴 개수로의 수리상 유리한 단면에서 수로 바닥 폭 b와 윤변 P의 관계식으로 옳은 것은?

① $b = \frac{P}{3}$ ② $b = \frac{P}{2}$ ③ $b = P$ ④ $b = 2P$

68. 비속도가 250인 펌프의 회전속도가 1,000 rpm이고 전양정이 30 m일 때, 펌프의 양수량(m^3/min)은 약 얼마인가?

① 3.2 ② 7.5 ③ 10.3 ④ 657

69. 관경 30 cm, 길이 500 m인 관을 통해 실양정 20 m 위로 유량 0.1 m^3/s의 물을 송수하는데 필요한 펌프의 동력(kW)은 약 얼마인가? (단, 관의 마찰손실계수는 0.045, 펌프 효율은 80%, 중력가속도는 9.8 m/s^2이고, 그 외 미소손실은 무시한다.)

① 24 ② 34 ③ 42 ④ 46

70. 캐비테이션(공동현상) 방지대책으로 옳지 않은 것은?

① 펌프의 설치위치를 낮춘다.
② 흡입관의 손실을 작게 한다.
③ 펌프의 회전속도를 낮게 선정한다.
④ 흡입측 밸브를 닫아서 유량을 조절한다.

71. 펌프계의 수격작용에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 펌프 운전 중 주기적으로 압력계기의 눈금이 큰 진폭으로 흔들림과 동시에 토출량의 변동이 발생한다.
② 펌프의 내부에서 물이 기화되면서 공동이 생기는 현상이다.
③ 수격현상은 관내 유속이 낮을수록 일어나기 쉽다.
④ 펌프 급정지 시 등 관내 물의 속도가 급격히 변할 때 일어난다.

72. 펌프의 상사법칙에서 임펠러 직경이 동일할 때, 축동력(P)과 회전속도(N)의 관계식으로 옳은 것은? (단, P_1은 N_1회전 시의 축동력, P_2는 N_2회전 시의 축동력이다.)

① $P_2 = P_1 \times \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2$ ② $P_2 = P_1 \times \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2$

③ $P_2 = P_1 \times \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^3$ ④ $P_2 = P_1 \times \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^3$

73. 특성이 같은 펌프 2대의 연결에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 병렬운전인 경우 펌프의 운전점은 단독운전의 양수량의 2배 이상이다.

② 병렬운전은 양정의 변화가 적고, 양수량의 변화가 큰 경우에 적합하다.

③ 관로 저항곡선의 경사가 급한 곳에서는 병렬연결이 유리하다.

④ 직렬로 사용하는 경우 실제 양정은 단독운전 시의 2배 이상이다.

74. $[FL^{-1}]$의 차원을 가지는 물리량은? (단, F는 힘, L은 길이, T는 시간의 차원이다.)

① 비중 ② 단위중량 ③ 표면장력 ④ 점성계수

75. 운동량 보정계수(β)를 산정하는데 포함되지 않는 것은?

① 단면적 ② 단면 평균유속 ③ 국부유속 ④ 압력

76. 베르누이 방정식에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 동수경사선은 각 지점에서 위치수두와 속도수두의 합을 연결한 선이다.

② 비압축성 유체에 적용할 수 있다.

③ 서로 다른 유선 상의 임의의 두 점에 적용할 수 있다.

④ 점성유체의 흐름에 적용할 수 있다.

77. 개수로 중간에 한계류 발생을 유도하여 유량을 측정하는 장치는?

① 벤츄리미터 ② 피토관 ③ 파샬플룸 ④ 오리피스

78. 비압축성 유체의 2차원 연속방정식을 만족하는 것은? (단, u, v는 각각 x, y 방향의 속도이다.)

① $u = 2x^2 + 4y,\ v = -4xy + 2$ ② $u = 2x^2 + 4xy,\ v = -4xy + 2$

③ $u = -2x^2 + 4y + 2,\ v = 4xy + 2$ ④ $u = 2x^2 + 2x + 4y,\ v = 4xy + 2$

79. 유체가 평판 위를 $u = 20y - 1000y^2$의 유속으로 흐를 때 $y = 5\,\mathrm{mm}$ 지점에서의 전단응력이 5 Pa이었다면, 이 유체의 점성($\mathrm{N \cdot s/m^2}$)은? (단, y는 바닥으로부터 유체 방향의 연직방향 좌표이다.)

① 0.1 ② 0.3 ③ 0.5 ④ 0.7

80. 관의 길이가 관경의 2,000배이고 마찰손실수두가 속도수두보다 20배 크다면 마찰손실계수는?

① 0.005 ② 0.010 ③ 0.015 ④ 0.020