

2019년06월08일년 정수시설운영관리사 3급 1차 필기시험 기출문제 답안

【1과목 : 20문제】 수처리공정	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	②	②	④	③	①	④	③	③	②	②
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	②	③	①	④	①	④	②	④	①	③
【2과목 : 20문제】 수질분석 및 관리	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	③	④	①	④	③	④	①	②	②	①
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
	①	③	④	④	②	①	③	③	②	②
【3과목 : 20문제】 설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	④	③	④	②	②	④	③	①	②	①
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
	④	①	②	③	②	②	④	③	③	①
【4과목 : 20문제】 정수시설 수리학	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
	①	③	③	④	①	②	②	④	①	③
	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
	②	②	③	③	④	②	③	①	③	④

전자문제집 CBT 홈페이지 : <https://www.cbtestpro.kr>

최신 수정 자료와 해설(오타 · 오답 · 규정변경)은 cbtestpro.kr 웹 및 앱에서 확인하세요.

기출문제의 저작권은 출제기관에 있습니다. cbtestpro.kr 및 관련 앱에서는 편집 및 재구성 작업만 하였음을 밝힙니다.



전자문제집 CBT

빠르고 효과적으로 배워 시험 합격을 노려라!



【1과목】 수처리공정 (20문제)

1. 여과시설의 기능과 효율 향상을 위한 설명으로 옳은 것은?

- ① 원수수질의 변동이 심하면 직접여과를 채택한다.
- ② 다층여과지는 역세척 후 여재의 층분리가 충분하면 여과 능이 우수하다.
- ③ 여과시설은 정수처리기준 준수에 필요하지 않다.
- ④ 급속여과지의 역세척수는 잔류염소가 함유되면 안 된다.

2. 정수처리를 위한 소독처리에 사용되는 자외선의 주된 파장(nm)은 약 얼마인가?

- ① 179
- ② 254
- ③ 315
- ④ 402

3. 자외선 소독설비에서 소독효율을 향상시키는 경우로 옳지 않은 것은?

- ① 자외선 투과율이 증가할 때
- ② 용존유기물 농도가 감소할 때
- ③ 부유물 농도가 감소할 때
- ④ 총경도가 증가할 때

4. 정수처리공정에서 오존처리의 목적으로 옳지 않은 것은?

- ① 색도 제거
- ② 응집효과의 개선
- ③ 유기염소화합물의 생성
- ④ 병원성미생물 소독

5. 침전지의 효율 향상을 위한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 침강속도를 표면부하율보다 적게 한다.
- ② 단락류를 방지한다.
- ③ 침전지 중간 깊이에 판을 설치한다.
- ④ 침전지 표면의 중간에서 상정수를 유출한다.

6. 완속여과지의 운영에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 전염소 처리하여 색도를 제거한다.
- ② 여과량이 유지되지 않으면 역세척과 표면세척한다.
- ③ 여과층 내부를 혐기성으로 유지하여 철과 망간을 제거한다.
- ④ 현탁물질은 모래의 표층에 집중된다.

7. 정수처리의 응집효율 향상을 위한 약품 사용방법으로 옳은 것은?

- ① 응집제의 희석배율은 가능한 크게 한다.
- ② 응집제의 희석지점은 주입지점과 멀수록 좋다.
- ③ pH조정제는 응집제보다 상류에 주입한다.
- ④ 응집약품을 원수에 서서히 혼합시킨다.

8. 정수장의 배출수 및 슬러지 처리시설의 운영으로 옳지 않은 것은?

- ① 농축슬러지 저류조를 교반한다.
- ② 슬러지는 하수처리시설로 이송하여 처리할 수 있다.
- ③ 배슬러지지의 상정수를 정수공정으로 회수한다.
- ④ 역세척배출수의 상정수를 착수정으로 반송시킨다.

9. 처리유량이 100,000m³/day, 염소요구량이 0.5mg/L일 때 주입되는 염소의 양이100kg/day이면 잔류염소농도(mg/L)는?

- ① 0.2
- ② 0.5
- ③ 0.7
- ④ 1.0

10. 급속여과지의 운영에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 세척은 역세척과 표면세척 조합이나 역세척과 공기세척 조합을 표준으로 한다.
- ② 표면수심은 부압을 발생시키는 수심으로 유지한다.
- ③ 역세척 속도를 조정하기 위해 세척유량을 변경할 수 있도록 한다.
- ④ 세척배출수를 트로프로 완전히 월류시킨다.

11. 침전지의 표면부하율을 나타내는 것은? (단, 침전지 유입유량: Q, 침전지 표면적:A, 침강속도: V이다.)

- ① Q/V
- ② Q/A
- ③ V/Q
- ④ A/Q

12. 혼화지와 플록형성지에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 플록형성지는 응집제를 주입한 후 급속교반시킨다.
- ② 혼화지는 수류전체가 동시에 회전하는 구조로 한다.
- ③ 플록형성지는 미소플록을 크게 성장시켜야 침전이 잘된다.
- ④ 플록형성지는 하부로 갈수록 교반강도를 증가시킨다.

13. 자외선 소독처리가 액체염소 및 오존처리와 비교하여 우수한 점으로 옳은 것은?

- ① 낮은 독성
- ② THM 생성
- ③ 높은 유지관리비
- ④ 별도 건물 필요

14. 전염소처리의 주입지점으로 옳지 않은 것은?

- ① 착수정
- ② 혼화지
- ③ 전염소혼화지
- ④ 침전지와 여과지 사이

15. 원수 중의 유기물 산화력을 증가시키기 위한 고도산화법(AOP)으로 옳지 않은 것은?

- ① 오존/활성탄
- ② 오존/과산화수소
- ③ 오존/자외선
- ④ 오존/높은 pH



전자문제집 CBT(App Store) : [\[다운로드\]](#)



전자문제집 CBT(Google Play) : [\[다운로드\]](#)

16. 오존발생장치의 제어방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 오존주입농도 제어
- ② 잔류오존농도 제어
- ③ 오존농도 · 접촉시간 제어
- ④ 잔류염소농도 제어

17. 정수장 배출수 처리공정의 슬러지 처리순서로 옳은 것은?

ㄱ. 배슬러지지	ㄴ. 배출수지
ㄷ. 가압여과	ㄹ. 농축조

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

18. 최소한의 침두수요량과 소독접촉시간(C · T)의 유효용량을 확보해야 하는 정수처리공정은?

- ① 착수정
- ② 침전지
- ③ 여과지
- ④ 정수지

19. 함수율 99%인 슬러지를 농축하여 함수율 98%로 낮추었을 때, 이 슬러지의 부피 감소율(%)은? (단, 슬러지 비중은 1 이다.)

- ① 50
- ② 60
- ③ 70
- ④ 80

20. 수도법령상 수도꼭지에서 유지되어야 할 소독제로 옳은 것은?

- ① 오존
- ② 자외선
- ③ 염소
- ④ 활성탄

【2과목】수질분석 및 관리 (20문제)

21. 수질오염공정시험기준상 농도 표시 백분율 중 w/v%를 쓰지 않는 것은?

- ① 용액 100mL 중의 성분무게(g)를 표시할 때
- ② 기체 100mL 중의 성분무게(g)를 표시할 때
- ③ 용액 100mL 중의 성분용량(mL)을 표시할 때
- ④ 용액의 농도를 %로만 표시할 때

22. 수질오염공정시험기준상 용어의 정의로 옳은 것은?

- ① “진공”이라 함은 따로 규정이 없는 한 0mmHg 이하를 뜻한다.
- ② “항량으로 될 때까지 건조한다”라 함은 같은 조건에서 1시간 더 건조 할 때 전후 무게의 차가 g당 0.1mg 이하를 말한다.
- ③ “밀봉용기”라 함은 취급 또는 저장하는 동안에 밖으로부터의 공기 또는 다른 가스가 침입하지 아니하도록 내용물을 보호하는 용기를 말한다.
- ④ 무게를 “정확히 단다”라 함은 규정된 수치의 무게를 0.1mg까지 다는 것을 말한다.

23. 수질오염공정시험기준상 시료의 보존방법에 관한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 총 유기탄소(용존유기탄소)는 즉시 분석 또는 HCl 또는 H_3PO_4 또는 H_2SO_4 를 가한 후 (pH < 2) 4℃ 냉암소에 보관한다.
- ㄴ. 식물성 플랑크톤은 즉시 분석 또는 포르말린 용액을 시료의 (3~5)% 가하거나 글루타르알데하이드 또는 루골용액을 시료의 (1~2)% 가하여 냉암소에 보관한다.
- ㄷ. 퍼클로레이트는 4℃ 이하에 보관, 현장에서 멸균된 여과지로 여과한다.
- ㄹ. 석유계총탄화수소는 냉장보관 또는 HCl을 가해 pH를 5~9로 조정 후 4℃에 보관한다.

- ① ㄱ, ㄴ
- ② ㄱ, ㄹ
- ③ ㄴ, ㄷ
- ④ ㄷ, ㄹ

24. 수질오염공정시험기준상 화학적산소요구량을 측정하기 위한 적정법이 아닌 것은?

- ① 산성과망간산칼륨법
- ② 알칼리성과망간산칼륨법
- ③ 다이크롬산칼륨법
- ④ 윈클러-아지드화나트륨변법

25. 수질오염공정기준상 냄새 측정 시 잔류염소가 존재할 때 티오황산나트륨용액 1mL는 잔류염소 농도가 1mg/L인 시료 () mL의 잔류염소를 제거할 수 있다. ()에 들어갈 수치는?

- ① 100
- ② 300
- ③ 500
- ④ 1,000

26. 자-테스트(Jar-Test) 결과 응집제 주입농도가 20mg/L이고 원수 유입량이 2,000m³/hr일 때 1일 응집제 투입량(kg/day)은?

- ① 40
- ② 100
- ③ 400
- ④ 960

27. 정수장에서 응집제 및 알칼리제의 주입량을 결정하기 위한 자-테스트(Jar-Test)를 실시할 때 측정하는 수질항목으로 옳지 않은 것은?

- ① 용존산소
- ② 알칼리도
- ③ 탁도
- ④ pH

28. 수도법령상 일반수도사업자가 하여야 하는 위생상의 조치에서 병원성미생물에 의하여 오염되었거나 오염될 우려가 있는 경우에 항상 유지하여야 할 수도꼭지의 유리잔류염소 농도기준은 (mg/L)?

- ① 0.1 이상
- ② 0.4 이상
- ③ 1.0 이상
- ④ 1.8 이상

29. 광역 및 지방상수도 정수장의 지하수 원수 수질검사 기준에서 요구하는 측정항목으로 옳지 않은 것은?

- ① 질산성질소
- ② 화학적산소요구량
- ③ 암모니아성질소
- ④ 음이온계면활성제

30. 다음은 물환경보전법령에서 규정하는 고령지 경작지에 대한 경작방법 권고에 관한 내용이다. ()에 들어갈 수치를 순서대로 나열한 것은?

특별자치도지사·시장·군수·구청장은 공공수역의 물환경보전을 위하여 해발 ()미터 이상에 위치한 농경지 중 경사도 ()퍼센트 이상의 농경지를 경작하는 사람에게 경작방식의 변경, 농약·비료의 사용량 저감, 휴경 등을 권고할 수 있다.

- ① 400, 15
- ② 400, 20
- ③ 500, 15
- ④ 500, 20

31. 상수도 설계기준에서 제시하는 응집용 약품의 저장설비의 용량의 표준에 관한 내용으로 옳은 것은?

- ① 응집제: 30일분 이상
- ② 알칼리제(연속 주입): 10일분 이상
- ③ 알칼리제(간헐 주입): 30일분 이상
- ④ 응집보조제: 30일분 이상

32. 먹는물관리법에서 규정하는 샘물등의 개발허가의 유효기간은?

- ① 2년
- ② 3년
- ③ 5년
- ④ 10년

33. 물환경보전법에서 규정하는 “점오염원”(點汚染源)에 속하는 것은?

- ① 도시
- ② 농지
- ③ 공사장
- ④ 축사

34. 지하수법상 환경부장관이 수립하여야 할 10년 단위의 지하수 관리기본계획에 포함되어야 할 사항으로 옳지 않은 것은?

- ① 지하수의 이용실태
- ② 지하수의 수질관리 및 정화계획
- ③ 지하수의 보전계획
- ④ 지하수의 개발계획

35. 하천법에 규정된 하천관리청이 아닌 것은?

- ① 국토교통부장관
- ② 시장·군수
- ③ 도지사
- ④ 특별자치시장

36. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 심미적 영향물질이 아닌 것은?

- ① 불소
- ② 염소이온
- ③ 철
- ④ 망간

37. 수도법령상 정수처리기준에서 취수지점부터 정수장의 정수지 유출지점까지의 구간에서의 바이러스는 얼마 이상을 제거하거나 불활성화 해야 하는가?

- ① 1백분의 99
- ② 1천분의 999
- ③ 1만분의 9천999
- ④ 10만분의 9만9천999

38. 수도법령상 일반수도사업자가 준수해야 할 정수처리기준 중 불활성화비 계산을 위해 연속측정장치로 측정해야 하는 항목은?

- ① 수소이온농도
- ② 수온
- ③ 잔류소독제농도
- ④ 탁도

39. 수도법령상 정수시설운영관리사의 위반행위가 “정수시설운영관리사 자격증을 다른 사람에게 1회 대여한 경우” 내릴 수 있는 행정처분 기준은?

- ① 자격취소
- ② 자격정지 3년
- ③ 자격정지 2년
- ④ 자격정지 1년

40. 수도법령상 일반수도사업자가 정수에 대한 병원성미생물 분포 실태 조사항목이 아닌 것은?

- ① 바이러스
- ② 대장균
- ③ 크립토스포리디움 난포낭
- ④ 지아디아 포낭

【3과목】 설비운영(기계·장치 또는 계측기 등) (20문제)

41. 액화염소 저장설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 액화염소 저장실 실온은 10~35°C를 유지한다.
- ② 용기 1ton을 사용할 경우는 용기의 반 · 출입을 위한 리프트장치를 설치한다.
- ③ 저장조는 비보냉식으로 하고 밸브 조작대를 설치한다.
- ④ 용기는 45°C 이상으로 유지하고 직접 가열한다.

42. 기계식 혼합방식에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 순간혼화가 어렵다.
- ② 단락류가 많이 발생한다.
- ③ 금속염 응집제에 대해서 혼화시간이 짧다.
- ④ back-mixing이 발생한다.

43. 금속이온, 염소이온 등을 제거할 수 있는 수도용 막으로 옳은 것은?

- ① 정밀여과막(MF)
- ② 한외여과막(UF)
- ③ 나노여과막(NF)
- ④ 역삼투막(RO)

44. 배출수지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 1지의 용량은 1회의 여과지 세척배출수량 이상으로 한다.
- ② 유효수심은 0.5~1m로 한다.
- ③ 지수는 2지 이상으로 한다.
- ④ 고수위에서 주벽 상단까지 여유고는 60cm 이상으로 한다.

45. 슬러지에 기계적 압력을 가하여 압착함으로써 탈수하는 장치는 무엇인가?

- ① 진공탈수기
- ② 가압탈수기
- ③ 원심탈수기
- ④ 조립탈수기

46. 상향류식 경사판 침전지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 표면부하율은 12~28mm/min로 한다.
- ② 침강장치는 1단으로 한다.
- ③ 경사각은 55~60°로 한다.
- ④ 침전지내의 평균상승유속은 300mm/min 이상으로 한다.

47. 정수용약품 중 수산화나트륨에 관한 내식성 재료가 아닌 것은?

- ① FRP
- ② STS316
- ③ SS
- ④ 천연고무

48. 6,600V 고압전동기에 사용하는 VCB차단기의 정격전압은 몇 V인가?

- ① 7,200
- ② 8,000
- ③ 9,900
- ④ 13,200

49. 펌프형식에서 원심펌프에 해당하는 것을 모두 고른 것은?

ㄱ. 벌류트펌프	ㄴ. 사류펌프
ㄷ. 디퓨저펌프	ㄹ. 축류펌프

- ① ㄱ, ㄴ
- ② ㄱ, ㄷ
- ③ ㄴ, ㄹ
- ④ ㄷ, ㄹ

50. 산업안전보건법에 따른 물질안전보건자료의 작성·비치에서 정하고 있는 물질안전보건자료의 기재사항으로 옳지 않은 것은? (단, 그 밖에 고용노동부령으로 정하는 사항은 제외한다.)

- ① 대상화학물질의 구매자
- ② 대상화학물질의 명칭
- ③ 안전·보건상의 취급주의 사항
- ④ 건강 유해성 및 물리적 위험성

51. 밸브의 구조에 따라 개도와 유량과의 관계에서 리니어특성을 갖는 밸브로 옳은 것은?

- ① 볼밸브
- ② 콘밸브
- ③ 제수밸브
- ④ 인라인형 슬리브밸브

52. 22.9 kV-V 전압으로 전력을 수전 받을 경우 보수, 점검 등을 위하여 책임분계점에 설치하는 것으로 옳은 것은?

- ① 부하개폐기
- ② 변압기
- ③ 역률개선용 커패시터
- ④ 리액터

53. 방류수에 기본으로 설치해야 하는 수질계측기는?

- ① 수온계
- ② pH계
- ③ 탁도계
- ④ 전기전도도계

54. 비례미분동작에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① PD 동작이라 한다.
- ② 응답속도가 빠르다.
- ③ 정상상태 오차를 제거해주는 효과를 갖는다.
- ④ 미분동작은 입력변화량에 비례하는 출력을 낸다.

55. 다음에서 설명하고 있는 수위계는?

- 다이머프램을 사용한다.
- 기상압과의 차압에 의하여 액압을 측정한다.
- 액 중의 밑바닥에 검출기를 설치하여 액주압을 측정하는 원리이다.

- ① 초음파식
- ② 투입형 압력식
- ③ 정전용량식
- ④ 부자식

56. 수위계의 지침(지시값)이 휘청거리고 있다. 그 원인이 아닌 것은?

- ① 외래 노이즈
- ② 전원(퓨즈)의 끊어짐
- ③ 지시·기록계의 불량
- ④ 댐핑 조절이 부적당

57. 상수도설계기준에서 정하고 있는 감시조작설비의 명칭 중 엔지니어링반의 영문약어는?

- ① FCS
- ② COS
- ③ ESS
- ④ EWS

58. 산업안전보건법령상 안전·보건표지 중 ‘부식성물질 경고’ 표지는?

①



②



③



④



59. 계측제어용 기기에서 수량이나 상태를 일정하게 유지하거나 일정한 기준에 따라 변화된 신호를 발신하는 장치는?

① 표현부

② 전송부

③ 조절부

④ 조작부

60. 상수도설계기준에서 정하고 있는 화재와 뇌해 등에 의한 방재 설비가 아닌 것은?

① 연소방지설비

② 피뢰설비

③ 피난설비

④ 경보설비

【4과목】 정수시설 수리학 (20문제)

61. 동력의 차원으로 옳은 것은?

① ML²T⁻³② ML²T⁻²③ MLT⁻²④ ML⁻¹T⁻²

62. 점성계수에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 액체의 경우 온도가 상승할수록 커진다.

② 기체의 경우 온도가 상승할수록 작아진다.

③ 동점성계수에 밀도를 곱한 값이다.

④ 점성계수는 온도와 관련이 없다.

63. 구형의 독립입자가 정지유체에서 침강하는 속도를 나타내는 법칙은?

① Newton 법칙

② Darcy 법칙

③ Stokes 법칙

④ Henry 법칙

64. 동수경사선(hydraulic grade line)에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 속도수두와 위치수두의 합을 연결한 선

② 속도수두와 압력수두의 합을 연결한 선

③ 위치수두와 손실수두의 합을 연결한 선

④ 위치수두와 압력수두의 합을 연결한 선

65. 베르누이 방정식에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 베르누이 방정식은 운동량 방정식이라고도 한다.

② 총수두의 높이를 연결한 선을 에너지선이라고 한다.

③ 에너지보존법칙을 유체흐름에 적용한 식이다.

④ 총수두는 속도수두, 압력수두, 위치수두의 합이다.

66. 관수로의 유량 측정장치가 아닌 것은?

① 오리피스

② 플룸

③ 벤츨리미터

④ 노즐

67. 장거리 도수관로에서 물이 갖는 에너지의 미소손실이 아닌 것은?

① 밸브손실

② 마찰손실

③ 만곡손실

④ 단면변화손실

68. 수온이 20°C일 때 직선으로 된 직경 20cm의 관에 유량 $0.1\text{m}^3/\text{sec}$ 의 물이 흐른다면 레이놀즈수(Reynolds number)는 약 얼마인가? (단, 20°C일 때 물의 동점성 계수는 $1.003 \times 10^{-6}\text{m}^2/\text{sec}$ 로 가정한다.)

- ① 425,000
- ② 495,000
- ③ 565,000
- ④ 635,000

69. 원형관의 관수로에서 직경이 D일 때, 동수반경(hydraulic radius)은?

- ① $D/4$
- ② $4D$
- ③ $\pi D/4$
- ④ $4\pi D$

70. 개수로 흐름에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 비에너지는 운동에너지의 위치에너지에 대한 비이다.
- ② 자유수면을 갖지 않는다.
- ③ 정류와 부정류로 구분된다.
- ④ 압력에 의해 흐른다.

71. 직선으로 된 직경 60cm의 주철관에 유량 $0.5\text{m}^3/\text{sec}$ 의 물이 3km를 흐른다. 이 때 마찰손실수두(m)는 약 얼마인가? (단, 마찰손실계수는 0.018이다.)

- ① 10.2
- ② 14.4
- ③ 18.2
- ④ 22.4

72. 용적 300m^3 의 급속혼화조에서 속도경사 400sec^{-1} , 물의 점성 계수 $1.31 \times 10^{-3}\text{kg/m}\cdot\text{sec}$ 일 때, 효율 70%인 급속혼화조 내의 교반기 축동력(kW)은 약 얼마인가?

- ① 85.2
- ② 89.8
- ③ 93.2
- ④ 96.8

73. 기계식 플록형성지에서 교반날개의 주변속도(cm/sec)의 범위로 옳은 것은?

- ① 5~30
- ② 5~50
- ③ 15~80
- ④ 15~100

74. 직경 6m인 원통형 여과지의 역세척을 매일 $10\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{sec}$ 로 10분간 실시할 경우, 소요되는 역세척 수량(m^3/day)은 약 얼마인가?

- ① 90
- ② 130
- ③ 170
- ④ 210

75. 소독 공정에 적용되는 Chick-Watson식에 포함된 변수를 모두 고른 것은?

ㄱ. 포화도	ㄴ. 접촉시간
ㄷ. 미생물개체수	ㄹ. 소독제농도

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

76. 원심력펌프를 이용하여 $500\text{L}/\text{sec}$ 의 유량으로 전양정 16m를 양수할 때, 85% 효율의 모터와 80% 효율의 펌프를 사용한다면, 요구되는 축동력(kW)은 약 얼마인가?

- ① 94
- ② 115
- ③ 134
- ④ 165

77. 성능이 동일한 펌프 2대의 연결 운용에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 동일한 양정에서 유량을 증가시키려면 병렬운전하는 것이 좋다.
- ② 병렬운전의 양수량은 단독운전 양수량의 2배보다 작다.
- ③ 직렬운전시 운전점의 양정은 단독운전 양정의 2배보다 크다.
- ④ 동일한 유량에서 양정을 증가시키려면 직렬운전하는 것이 좋다.

78. 펌프에 대하여 임펠러 회전수 $N(\text{rpm})$, 유량 $Q(\text{m}^3/\text{min})$, 총양정 $H(\text{m})$ 일 때, 상사 매개 변수인 비속도(N_s)를 나타낸 식은?

① $\frac{N\sqrt{Q}}{H^{3/4}}$

② $\frac{N\sqrt{Q}}{H^{3/2}}$

③ $\frac{N\sqrt{Q}}{H^{1/4}}$

④ $\frac{N\sqrt{Q}}{H^{5/4}}$

79. 펌프의 운전에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 펌프는 가능한 한 최고 효율점 부근에서 운전하도록 용량과 대수를 정한다.

② 유지관리상 펌프 수는 가능한 한 적게 하고 동일한 용량의 것을 사용한다.

③ 펌프는 소용량일수록 효율이 좋으므로 가능한 한 소용량을 사용한다.

④ 수량변동이 심한 곳에서는 용량이 다른 펌프를 설치하면 편리하다.

80. 펌프의 공동현상(cavitation)을 방지하는 방법으로 옳지 않은 것은?

① 흡입관의 직경을 크게 한다.

② 임펠러를 수중에 잠기도록 한다.

③ 펌프의 회전수를 작게 한다.

④ 펌프의 설치위치를 높게 하고 흡입수두를 작게 한다.