2019년11월09일년 정수시설운영관리사 3급 1차 필기시험 기출문제 답안

【1과목 : 20문제】 수처리공정	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	①	②	④	③	①	②	④	③	②	④
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	③	①	①	②	④	③	①	④	③	②

【2과목 : 20문제】 수질분석 및 관리	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	②	④	④	②	②	④	③	①	③	②
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
	①	③	①	④	②	③	①	②	④	③

【3과목 : 20문제】 설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	④	③	④	②	③	②	①	②	③	④
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
	③	①	④	④	④	③	①	②	①	①

【4과목 : 20문제】 정수시설 수리학	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
	④	④	①	③	①	②	①	③	②	①
	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
	④	③	①	④	②	④	②	③	③	②

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.

CBT기출문제

전자문제집 CBT

빠르고 효과적으로 배워 시험 합격을 노려라!

Download on the App Store

GET IT ON Google Play

【1과목】 수처리공정 (20문제)

1. 정수처리에 사용되는 응집제를 모두 고른 것은?

ㄱ. 폴리염화알루미늄	ㄴ. 액체황산알루미늄
ㄷ. 탄산칼슘	ㄹ. 염화나트륨

❶ ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄹ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄷ, ㄹ

2. 정수처리에 사용되는 응집용 약품이 아닌 것은?

① 응집제
❷ 황산구리
③ pH조정제
④ 응집보조제

3. 여과지에서 크립토스포리디움에 관한 대책으로 옳지 않은 것은?

① 시동방수설비 설치
② 여과재개 시 여과속도의 단계적 증가
③ 여과지마다 여과수의 탁도 측정
❹ 여과지속시간 연장

4. 정수시설에서 발생되는 폐수의 처리대상물질로 옳은 것은?

① 용존산소
② 유리잔류염소
❸ 침전슬러지
④ 일반세균

5. 오존처리법의 장점이 아닌 것은?

❶ 염소요구량을 증가시킨다.
② 철 · 망간의 산화능력이 크다.
③ 색도제거의 효과가 우수하다.
④ 맛 · 냄새물질의 제거효과가 우수하다.

6. 유효수심이 5m, 표면적이 500m^{2}인 침전지에서 12,000m^3/day의 유입수를 처리할 때 침전지 체류시간(hr)은?

① 3
❷ 5
③ 7
④ 9

7. 수처리에서 사용되는 활성탄처리의 주된 처리대상 물질은?

① 염소이온
② 황산이온
③ 결합잔류염소
❹ 휘발성유기화합물질

8. 박테리아에 의한 수인성 전염병이 아닌 것은?

① 세균성 이질
② 장티푸스
❸ B형 간염
④ 콜레라

9. 전염소처리 시 염소제의 주입지점으로 옳지 않은 것은?

① 착수정
❷ 침전지
③ 취수시설
④ 도수관로

10. 소독제의 보관 및 용기관리에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 액화염소 저장조는 보냉식으로 한다.
② 액화염소는 온도 상승 시 저장조 압력을 감소시킨다.
③ 액화염소 저장조는 0 ~5 ℃를 유지한다.
❹ 차아염소산나트륨은 자외선에 분해되므로 직사일광이 닿지 않도록 한다.

11. 수도용 막여과시설의 여과법이 아닌 것은?

① 나노여과법
② 한외여과법
❸ 활성탄여과법
④ 정밀여과법

12. 막여과 정수시설에서 시설능력의 기준은?

❶ 계획 1일 최대급수량
② 계획 1일 평균급수량
③ 계획 시간 최대급수량
④ 계획 시간 평균급수량

13. 플록형성지에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

❶ 교반강도는 하류로 갈수록 점차 증가시키는 것이 바람직하다.
② 플록형성시간은 계획정수량에 대하여 20~40분간을 표준으로 한다.
③ 직사각형이 표준이며 플록큐레이터를 설치한다.
④ 혼화지와 침전지 사이에 위치하고 침전지에 붙여서 설치한다.

14. 정수처리공정에서 원수 중의 현탁물질 등을 제거하는 고액분리 공정이며, 충분한 역세척기능이 필요한 공정은?

① 침전
❷ 급속여과
③ 응집
④ 혼화

15. 여과지 역세척배출수의 처리방식 순서가 옳은 것은?

① 조정 → 농축 → 건조 → 탈수
② 농축 → 조정 → 탈수 → 건조
③ 농축 → 조정 → 건조 → 탈수
❹ 조정 → 농축 → 탈수 → 건조

16. 염소소독 시 부산물을 생성하는 주요 전구물질은?

① 황산망간
② 소석회
❸ 질소유기화합물
④ 칼슘이온

17. 염소가스 저장 및 누출관리에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

❶ 염소용 배관은 내압력, 내약품성 재료를 사용하고 예비배관 설치는 생략한다.
② 중화장치능력은 누출된 염소가스를 충분히 중화하여 무해하게 할 수 있어야 한다.
③ 저장량 1,000kg 이상의 시설에서는 염소가스누출에 대비하여 가스누출검지경보설비, 중화반응탑, 중화제 저장조, 배풍기 등을 갖춘 중화장치를 설치한다.
④ 저장량 1,000kg 미만의 시설에서는 염소가스누출에 대비하여 중화 및 흡수용 제해제를 상비하고 가스누출검지경보설비를 설치하는 것이 바람직하다.

18. 고도정수처리를 도입하지 않고 탁질을 제거하는 최종 단계로 급속여과지를 사용하는 경우 여과층 세척에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 녹조발생 시에는 여과지속시간이 길어져 역세횟수가 적어진다.
② 역세척 유량을 고정하여 역세척한다.
③ 역세척에는 염소가 잔류하지 않는 정수를 사용한다.
❹ 역세척과 표면세척이나 역세척과 공기세척을 조합하여 세척한다.

19. 정수처리공정에서 염소소독에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 염소는 유기물질과 반응하지 않는다.
② 다른 소독제를 사용한 경우에는 염소제를 사용하지 않아도 된다.
❸ 염소소독은 병원성 미생물의 제거나 불활성화가 완전하지 않다.
④ 유리잔류염소는 결합잔류염소보다 소독효과가 적다.

20. 함수율 99%인 슬러지 100m^3를 농축하여 함수율 96%가 되었을 때, 슬러지의 부피(m^3)는? (단, 슬러지 비중은 1이다.)

① 20
❷ 25
③ 30
④ 35

【2과목】 수질분석 및 관리 (20문제)

21. 수용액의 농도 0.02%를 mg/L로 환산한 것으로 옳은 것은?

① 20

❷ 200

③ 2,000

④ 20,000

22. 수질오염공정시험기준상 용존산소를 적정법으로 분석할 때 사용하는 시약으로 옳지 않은 것은?

① 황산망간

② 티오황산나트륨

③ 알칼리성 요오드화칼륨-아자이드화나트륨

❹ 과망간산칼륨

23. 수도법상 "마을상수도"에 관한 정의규정 중 ( )에 들어갈 내용을 순서대로 바르게 나열한 것은?

> "마을상수도"란 지방자치단체가 대통령령으로 정하는 수도시설에 따라 (ㄱ)명 이상 2천500명 이내의 급수인구에게 정수를 공급하는 일반수도로서 1일 공급량이 20세제곱미터 이상 (ㄴ)세제곱미터 미만인 수도 또는 이와 비슷한 규모의 수도로서 특별시장·광역시장·특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수(광역시의 군수는 제외한다)가 지정하는 수도를 말한다.

① ㄱ: 50, ㄴ: 200

② ㄱ: 50, ㄴ: 500

③ ㄱ: 100, ㄴ: 200

❹ ㄱ: 100, ㄴ: 500

24. 먹는물수질공정시험기준에서 수소이온농도-유리전극법에 관한 설명으로 옳지 않은 것을 모두 고른 것은?

> ㄱ. 유리전극은 일반적으로 용액의 색도, 탁도, 산화 및 환원성 물질들에 의해 간섭을 받는다.
> ㄴ. 조제한 pH 표준용액은 경질유리병 또는 폴리에틸렌병에 보관한다.
> ㄷ. 유리탄산을 함유한 시료의 경우에는 유리탄산을 포함하여 pH를 측정한다.

① ㄱ, ㄴ

❷ ㄱ, ㄷ

③ ㄴ, ㄷ

④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

25. 0.01 M NaOH 100mL에 들어있는 NaOH의 양(g)은? (단, Na, O, H의 원자량은 각각 23, 16, 1이다.)

① 0.004

❷ 0.04

③ 0.4

④ 4.0

26. 먹는물수질공정시험기준의 총칙에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 방울수라 함은 20°C에서 정제수 20 방울을 적하할 때, 그 부피가 약 1mL 되는 것을 뜻한다.

② "약"이라 함은 기재된 양에 대하여 ±10% 이상의 차가 있어서는 안 된다.

③ 시험에 쓰는 물은 따로 규정이 없는 한 증류수 또는 정제수를 말한다.

❹ 감압은 따로 규정이 없는 한 10mmHg 이하로 한다.

27. 먹는물수질공정시험기준상 금속류를 원자흡수분광광도법으로 분석할 때 시료채취 및 관리에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 시료채취용기는 수돗물로 여러 번 세척하고 알칼리성용액과 정제수로 차례로 세척한다.

② 산 처리한 시료는 25°C로 보관하여 시료가 증발로 인해 부피변화가 없도록 해야 한다.

❸ 시료 채취 즉시 1L 당 진한 질산 1.5mL 또는 질산용액(1+1) 3.0mL를 가하여 pH 2로 보존한다.

④ 시료는 미리 세척한 유리용기에 채취한다.

28. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시상 정수에서 분기별 1회 검사하는 항목으로 옳은 것은?

❶ Perchlorate

② Vinyl Chloride

③ Styrene

④ Pentachlorophenol

29. 수처리제의 기준과 규격 및 표시기준상 입상활성탄의 성분규격 기준으로 옳은 것은?

① pH: 2.0~12.0

② ABS가: 20 이하

❸ 페놀가: 25이하

④ 요오드흡착력: 750mg/g 이상

30. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시상 먹는물 수질감시항목 감시기준 및 검사주기에서 원 · 정수의 Microcystin-LR 검사주기는 상수원의 조류경보제 발령단계에 따라 실시하는데, '경계' 단계 발령시의 검사주기로 옳은 것은?

① 1회/주
❷ 2회/주
③ 3회/주
④ 4회/주

31. 염소가 수중의 암모니아화합물과 반응하면 물의 pH에 의해 살균 능력이 다른 3종류의 클로라민이 생성되는데, pH가 8.5이상에서 주로 생성되는 혼합물로 옳은 것은?

❶ 모노클로라민(NH2Cl)
② 디클로라민(NHCl2)
③ 트리클로라민(NCl3)
④ 염화암모늄(NH4Cl)

32. 먹는물수질공정시험기준상 자외선/가시선 분광법으로 암모니아성질소를 분석할 경우 사용하는 시약으로 옳지 않은 것은?

① 페놀니트로프루싯나트륨용액
② 티오황산나트륨용액
❸ 알리자린콤플렉손용액
④ 차아염소산나트륨용액

33. 지하수의 수질보전 등에 관한 규칙상 오염지하수정화기준 등에서 환경부령으로 정한 석유계총탄화수소의 기준값으로 옳은 것은?

❶ 리터당 1.5밀리그램 이하일 것
② 리터당 2.5밀리그램 이하일 것
③ 리터당 5밀리그램 이하일 것
④ 리터당 10밀리그램 이하일 것

34. 수도용 막의 분리경에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 정밀여과막의 분리경은 공칭공경이 0.01마이크로미터 이상이다.
② 한외여과막의 분리경은 분획분자량이 100,000 Dalton 이하이다.
③ 역삼투막의 분리경은 염화나트륨 제거율이 93% 이상이다.
❹ 나노여과막의 분리경은 염화나트륨 제거율이 3~93% 미만이다.

35. 자외선소독에 관한 다음 설명에서 ( )에 들어갈 내용을 순서대로 바르게 나열한 것은?

> 자외선 투과율은 시료 (ㄱ)cm를 자외선이 통과한 후에 흡수되지 않고 남은 (ㄴ)nm 파장을 가진 자외선의 백분율(%)로 정의된다.

① ㄱ: 1, ㄴ: 220
❷ ㄱ: 1, ㄴ: 254
③ ㄱ: 5, ㄴ: 220
④ ㄱ: 5, ㄴ: 254

36. 25 °C에서 $[OH^-]$용액의 농도가 1.3×10^{-2}M일 때의 pH는? (단, 소수점 셋째자리 에서 반올림하여 소수점 둘째자리까지 구한다.)

① 10.11
② 11.11
❸ 12.11
④ 13.11

37. 하천법상 하천관리청의 범위로 옳지 않은 것은?

❶ 환경부장관
② 특별시장
③ 광역시장
④ 도지사

38. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 염지하수의 경우에만 적용하는 방사능에 관한 기준 항목으로 옳지 않은 것은?

① 세슘(Cs-137)
❷ 요오드
③ 스트론튬(Sr-90)
④ 삼중수소

39. 수질오염공정시험기준상 총대장균군의 시험법으로 옳지 않은 것은?

① 시험관법
② 평판집락법
③ 막여과법
❹ 현미경계수법

40. 제타전위(Zeta potential) 측정에서 전기영동도를 계산하기 위한 인자로 옳지 않은 것은?

① 격자간 거리

② 전압

❸ 응집제 주입량

④ 셀 길이

【3과목】 설비운영(기계·장치 또는 계측기 등) (20문제)

41. 전염소처리를 하는 경우로 옳지 않은 것은?

① 원수 수질의 냄새가 많이 날 경우

② 암모니아성 질소농도가 높을 경우

③ 원수의 수질이 나쁠 경우

❹ TOC 농도가 낮을 경우

42. 탈수기의 여과포 선정을 옳게 한 것은?

① 케이크의 부착성이 좋은 여과포

② 사용 중 수축과 팽창의 폭이 큰 여과포

❸ 탈수여액에 청징도가 높은 여과포

④ 폐색이 잘되고 내구성이 좋은 여과포

43. 다음에서 설명하고 있는 막여과시설의 정수방법은?

- 해수중의 염분을 제거하는 해수 담수화에 사용
- 물은 통과하지만 이온은 통과하지 않는 막모듈을 이용하여 이온물질을 제거하는 방법

① 정밀여과법

② 한외여과법

③ 흡착여과법

❹ 역삼투법

44. 처리수량 9,000m^3/day의 약품침전지가 폭 20m, 길이 45m일 때 표면부하율($m^3/m^2 \cdot d$)은?

① 5

❷ 10

③ 15

④ 20

45. 급속여과방식에 관한 설명으로 옳은 것은 몇 개 인가?

- 여과지 1지의 여과면적은 150㎡ 이하로 설정한다.
- 하부집수장치에는 유공블럭형, 스트레이너형 등이 사용된다.
- 응집·플록형성·침전은 분리 배치하는 것이 효과적이다.

① 없음

② 1개

❸ 2개

④ 3개

46. 침전지의 주된 기능으로 옳지 않은 것은?

① 완충기능

❷ 혼화기능

③ 침전기능

④ 슬러지 배출기능

47. 펌프의 종류 중 비속도가 작고, 고양정 소유량에 적합한 터보형 펌프는?

❶ 원심펌프

② 수격펌프

③ 진공펌프

④ 와류펌프

48. 원형디스크의 수직 이동에 의해 유량을 제어하는 밸브는?

① 체크밸브

❷ 제수밸브

③ 풋밸브

④ 플랩밸브

49. 펌프축봉수, 냉각수 및 윤활수 등의 흐름을 검지하는 장치는?

① 만수검지 장치

② 압력검지 장치

❸ 유수검지 장치

④ 리밋스위치 장치

50. 펌프의 제원결정에 해당되지 않는 것은?

① 전양정
② 토출량
③ 구경
❹ 운전점

51. 산업재해를 예방하고 쾌적한 작업환경을 조성함으로써 근로자의 안전과 보건을 유지・증진하는 법령은?

① 수도법
② 먹는물관리법
❸ 산업안전보건법
④ 물환경보전법

52. 전원방식 중 계측제어의 전원으로 사용되지 않는 것은?

❶ 교류고압전원
② 상용전원
③ 직류전원
④ 교류무정전전원

53. 연속제어동작에 해당되는 제어동작은?

① 단속도 동작
② 3위치 동작
③ 주파수제어 동작
❹ 비례동작

54. 유량계의 종류가 아닌 것은?

① 초음파유량계
② 전자유량계
③ 차압식유량계
❹ 플로트유량계

55. 수질계기 중 염소의 자동주입제어를 위하여 사용되는 계기는?

① 탁도계
② 전기전도도계
③ 알칼리도계
❹ 암모니아성 질소계

56. 취・정수시설의 유량 제어방식은?

① 전압제어
② 전류제어
❸ 대수제어
④ 전자력제어

57. 정수처리공정에서 침전지에 설치해야 하는 기본 수질계측기는?

❶ 탁도계
② 수온계
③ 전압계
④ 전류계

58. 변압기의 2차측에 여러 개의 탭(tap)을 설치하는 주된 목적은?

① 위상제어
❷ 전압제어
③ 손실제어
④ 역률제어

59. 산업안전보건법령상 안전인증대상 기계・기구등에서 지정한 보호구가 아닌 것은?

❶ 절연용 방호구
② 보호복
③ 방독마스크
④ 안전화

60. 산업안전보건법령상 물질안전보건자료의 기재사항 및 게시・비치방법에 포함되지 않는 것은?

❶ 제작 공정도
② 독성에 관한 정보
③ 폭발・화재 시의 대처방법
④ 물리・화학적 특성

Download on the App Store 전자문제집 CBT(App Store) :[다운로드]
GET IT ON Google Play 전자문제집 CBT(Google Play) :[다운로드]

【4과목】정수시설 수리학 (20문제)

61. A 배수지에서 각 가정에 물을 공급할 때, 지름 30cm인 관로에 물이 가득차서 흐르는 구간이 있다. 이 관로 구간 내 임의의 한 지점에서 측정한 속도수두는 3m, 압력수두는 5m, 위치수두는 10m일 때 총수두(m)는 얼마인가?

① 8
② 13
③ 15
❹ 18

62. 물의 점성계수와 전단응력에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 동점성계수는 점성계수를 유속으로 나눈 값이다.
② 점성계수는 온도가 상승하면 증가한다.
③ 동점성계수의 차원은 [L2T]이다.
❹ 전단응력은 속도경사에 비례한다.

63. 베르누이(Bernoulli) 방정식에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

❶ 질량 보존법칙이 적용된다.
② 관수로 흐름에 적용할 수 있다.
③ 개수로 흐름에 적용할 수 있다.
④ 베르누이 방정식으로부터 토리첼리 정리를 유도할 수 있다.

64. 모세관현상의 예로 옳은 것은?

① 얼음이 녹아서 물이 되는 현상
② 빙산이 해수에 떠 있는 현상
❸ 등유램프의 연료통 내에 삽입된 면 심지를 통해 등유가 상승하는 현상
④ 소금쟁이가 물 위에 떠 있는 현상

65. 무차원이 아닌 물리량은?

❶ 비중량
② 비중
③ 프루드수
④ 레이놀즈수

66. 물의 밀도에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 물의 밀도는 단위부피당 물의 질량이다.
❷ 물은 약 20 °C에서 밀도가 가장 크다.
③ 물의 밀도를 MLT계 차원으로 나타내면 [ML-3] 이다.
④ 0°C에서 물의 밀도는 얼음의 밀도보다 크다.

67. 동수경사선과 에너지선에 관한 설명으로 옳은 것은?

❶ 동수경사선은 위치수두와 압력수두의 합이다.
② 동수경사선은 압력수두와 속도수두의 합이다.
③ 에너지선과 동수경사선의 차이는 압력수두 값이다.
④ 에너지선과 동수경사선의 차이는 위치수두 값이다.

68. 원형관에 물이 가득차서 흐르고 있다. 흐름이 층류인 경우 마찰손실계수(f)에 관한 설명으로 옳은 것은? (단, 마찰손실계수 f=64/Re이다.)

① 물의 밀도에 비례한다.
② 유속에 비례한다.
❸ 물의 점성계수에 비례한다.
④ 관 지름에 비례한다.

69. 개수로에서 유량을 측정할 수 있는 장치는?

① 노즐
❷ 위어
③ 벤츄리미터
④ 오리피스

70. 침전의 네 가지 형태 중 부유물의 농도가 낮은 상태에서 응집하지 않는 독립입자의 침전은?

❶ I 형 침전
② II 형 침전
③ III 형 침전
④ IV형 침전

71. 스토크스(Stokes) 법칙에 의한 물 속 구형입자의 침전에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 수온이 높을수록 침강속도가 느리다.
② 유체의 점성이 낮을수록 침강속도는 느리다.
③ 입자의 밀도가 클수록 침강속도는 느리다.
❹ 입자의 지름이 클수록 침강속도는 빠르다.

72. 매닝(Manning)의 평균유속공식에서 어느 요소가 감소해야 유속이 증가하는가? (단, $v = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$ 이다.)

① 단면적
② 동수반경
❸ 조도계수
④ 동수경사

73. 지름 20cm인 관에 평균유속 2.5m/sec로 물이 가득차서 흐르고 있다. 이 관로의 200m 구간에서 생긴 마찰손실수두가 4m일 때, 마찰손실계수(f)는 약 얼마인가? (단, 마찰손실수두 $h = f\frac{L}{D}\frac{v^2}{2g}$ 이다.)

❶ 0.0125
② 0.0944
③ 0.1889
④ 0.3344

74. 폭 B, 수심 H인 직사각형 수로에서 수리학적으로 가장 유리한 최적 조건은?

① B = 0.25H
② B = 0.5H
③ B = H
❹ B = 2H

75. 사이폰(syphon)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 관수로의 일종이다.
❷ 펌프의 일종이다.
③ 관의 일부가 동수경사선보다 위에 있다.
④ 만곡부에 부압(-)이 생기는 부분이 있다.

76. 관수로의 미소손실을 모두 고른 것은?

ㄱ. 밸브 손실	ㄴ. 만곡부 손실
ㄷ. 유입 손실	ㄹ. 유출 손실

① ㄱ, ㄴ
② ㄴ, ㄷ
③ ㄷ, ㄹ
❹ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

77. 관로에서의 마찰손실에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 마찰손실계수는 무차원이다.
❷ 마찰손실수두는 위치수두에 비례한다.
③ 마찰손실수두는 유속의 제곱에 비례한다.
④ 난류에서 마찰손실계수는 상대조도의 함수이다.

78. A 정수장에서 B 배수지로 펌프를 이용하여 물을 공급하고 있다. 전양정 22.3m, 유량 0.1m^3/sec의 물을 양수하기 위해서 29.14kW 소요동력의 펌프를 사용할 때 요구되는 펌프의 효율(%)은 약 얼마인가? (단, 펌프 소용동력 $P = \frac{9.81QH}{\eta}$ 이다.)

① 45
② 60
❸ 75
④ 90

79. 5m의 양정에서 1,000rpm 으로 회전하면서 1m^3/sec의 유량을 배출하는 펌프의 비속도(N_s)는 약 얼마인가? (단, 펌프 비속도 $N_s = N\frac{Q^{0.5}}{H^{0.75}}$ 이다.)

① 267
② 766
❸ 2,317
④ 2,816

80. 펌프의 토출량이 0.90m^3/min, 흡입구의 유속을 1.90m/sec로 양수할 때 토출관의 지름 (mm) 은 약 얼마인가? (단, 구경 $D = 146\sqrt{\frac{Q}{V}}$ 이다.)

① 50
❷ 100
③ 150
④ 200