

## 1과목 : 토양학개론

- 토양의 연경도를 나타내는 소성(plasticity)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
  - 토양이 소성을 가지는 최소 수분함량을 소성한 또는 소성한계라 한다.
  - 소성한계와 액성한계의 차이를 소성지수라 한다.
  - 액성한계는 소성상태에서 액성상태로 변하는 순간의 수분함량이다.
  - 소성은 힘을 가했을 때 물체가 파괴되는 일이 없이 단지 모양만 변화되고 힘을 제거하면 다시 원래의 상태로 돌아오는 성질을 말한다.
- 토양의 염류 집적의 주요 원인으로 옳은 것은?
  - 지하수위의 상승
  - 관개수에 의한 염류의 감소
  - 강수량 증가
  - 기온 상승
- 지하수 및 대수층과 관련된 용어 중 “자유면 대수층에서 지하수면의 단위 상승 혹은 강하에 의해 단위 면적을 통해 자유면 대수층의 저류지하수로부터 유입 혹은 유출되는 물의 부피”를 뜻하는 것은?
  - 비산출율
  - 비보유율
  - 비표면계수
  - 비저류계수
- 토양에서 일어나는 흡착 모델인 랭그미어(Langmuir)흡착등온 모델의 전제가 되는 가정에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
  - 흡착은 흡착지점이 고정된 단일 흡착층에서 일어난다.
  - 흡착은 가역적이다.
  - 표면에 흡착된 분자는 옆으로 이동한다.
  - 흡착에너지는 모든 지점에서 동일하다.
- 다음 중 토양 오염의 특징과 가장 거리가 먼 것은?
  - 피해발현의 완만성
  - 오염의 비인지성
  - 오염영향의 광역성
  - 타 환경인자와의 영향관계의 모호성
- 토양수의 압력이 31 bars일 경우 pF로 환산하면 얼마가 되는가?
  - 약 3.4
  - 약 3.7
  - 약 4.1
  - 약 4.5
- 다음은 토양단면(층위)을 설명한 내용이다. 틀린 것은?
  - R층은 단단한 모양층이다.
  - A층은 유기물이 퇴적되어 있는 0층 바로 밑의 층이다.
  - C층은 풍화작용이 활발하게 진행되는 모재층이다.
  - B층은 토양의 구조가 뚜렷하게 구분되는 것이 특징이다.
- 토양 중 인(P)에 대한 설명으로 옳은 것은?
  - 토양에 따라 차이가 많지만 총인 중 유기태 인이 5~10%를 차지한다.
  - 식물은 토양용액으로부터  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ 이나  $\text{HPO}_4^{2-}$ 과 같은 무기인산형태의 인을 흡수한다.
  - 유기형태의 인은 Ca, Fe 및 Al과 결합된 형태 그리고 토

양광물의 표면에 흡착된 형태로 존재한다.

- 토양용액 중 인의 농도는 작물의 인요구량에 비해 높고, 이동성이 크다.
- 입자밀도(particle density)  $2.5\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ , 용적밀도(bulk density)  $1.5\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 인 토양의 공극율은?
  - 35%
  - 40%
  - 45%
  - 50%
- 다음 질소에 관한 설명 중 틀린 것은?
  - 대기의 기체상태의 질소분자는 토양미생물이나 화학적인 공정을 통하여 고정되어야 식물에 이용될 수 있다.
  - 질소는 토양이 생성되는 초기단계에서는 결핍되기 쉬운 영양소이다.
  - 토양 중에 있는 질소의 80~97%가 유기물에 존재한다.
  - 토양 중에 식물이 흡수 이용할 수 있는 형태의 유기태 질소는 0.2~0.5% 정도이다.
- 점토가 90%, 부식이 10%인 토양이 있다. 점토의 CEC를  $10\text{cmol}_c/\text{kg}$ , 부식의 CEC를  $200\text{cmol}_c/\text{kg}$  으로 가정하면 이 토양의 CEC는?
  - $14\text{cmol}_c/\text{kg}$
  - $19\text{cmol}_c/\text{kg}$
  - $24\text{cmol}_c/\text{kg}$
  - $29\text{cmol}_c/\text{kg}$
- 질산성 질소( $\text{NO}_3^-$ -N)의 농도가  $40\text{mg/L}$ 라면  $\text{NO}_3^-$ 의 농도는?
  - $168.6\text{mg/L}$
  - $177.2\text{mg/L}$
  - $188.6\text{mg/L}$
  - $198.6\text{mg/L}$
- 염류화방지를 위한 방법과 가장 거리가 먼 것은?
  - 염류를 함유하지 않은 물은 관개수로 사용
  - 지표면 수분증발을 감소시키기 위한 표층토양에 대한 유기물의 혼합
  - 지하수의 상하이동 축진을 통한 토양표면의 염류량 희석
  - 아스팔트 피막이나 비닐 등의 불투수막을 이용한 토양 하층부의 염류 상승 방지
- 바람에 의한 침식(풍식)의 기작 중 ‘부유’에 관한 설명으로 틀린 것은?
  - 가는 모래 정도 크기의 토양입자나 그보다 작은 입자가 공중에 떠서 토양 표면과 평행하게 멀리 이동하는 것을 말한다.
  - 부유에 의하여 이동되는 입자는 수m 정도의 높이로 이동하기도 하지만 바람의 강한 유동에 의하여 이보다 높이가 떠서 수평방향으로 수백 km를 날아가기도 한다.
  - 이동 입자들은 바람의 속력이 감소될 때나 강우에 의한 습식강하를 통하여 토양 표면에 퇴적된다.
  - 부유에 의한 이동은 전체 이동량의 90% 이상을 차지한다.
- 토양오염물질의 이동특성, 이동경로에 영향을 주는 유기오염물질의 주요 특성(인자)과 가장 거리가 먼 것은?
  - 용해도적
  - 공기/물 분배계수
  - 옥탄올/물 분배계수
  - 헨리상수
- 물리화적으로 분류한 토양 수분에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?
  - 흡습수 : 습도가 높은 대기 중에 토양을 놓아두었을 때

대기로부터 토양에 흡착되는 수분이다.

- ② 흡습수 : 식물이 직접 이용할 수 없다.
- ③ 모세관수 : 대부분 식물이 흡수 이용할 수 있다.
- ④ 모세관수 : pF는 2.54 이하이다.

17. 토양의 체분석 결과  $D_{10}=0.05\text{mm}$ ,  $D_{30}=0.15\text{mm}$ ,  $D_{60}=0.75\text{mm}$ 으로 나타났다. 이 토양의 곡률계수(Cz)는?

- ① 0.20                      ② 0.40
- ③ 0.60                      ④ 0.80

18. 토양점토광물인 vermiculite에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 주로 운모류 광물의 풍화로 생성된 토양에 많이 존재한다.
- ② 운모와 매우 유사한 2:1의 층상구조를 가진다.
- ③ kaolinite와 같이 용액 중에서 결정화 과정을 거쳐 생성된다.
- ④ 일부 팽창이 가능한 광물이다.

19. 양이온교환용량이  $30\text{cmol}_c \cdot \text{kg}^{-1}$ 이고 그 중  $\text{Ca} : 8\text{cmol}_c \cdot \text{kg}^{-1}$ ,  $\text{Mg} : 8\text{cmol}_c \cdot \text{kg}^{-1}$ ,  $\text{Al} : 8\text{cmol}_c \cdot \text{kg}^{-1}$ ,  $\text{Na} : 3\text{cmol}_c \cdot \text{kg}^{-1}$ ,  $\text{K} : 3\text{cmol}_c \cdot \text{kg}^{-1}$ 을 함유한 토양의 염기포화도는?

- ① 약 42%                      ② 약 57%
- ③ 약 64%                      ④ 약 73%

20. TPH  $50\text{mg/kg}$ 으로 오염된 토양 100톤과  $85\text{mg/kg}$ 으로 오염된 토양 40톤을 혼합하였다. 완전 혼합된 후의 토양 TPH 농도는? (단, 혼합과정 중 휘발 등 저감조건은 고려하지 않음)

- ①  $60.0\text{ mg/kg}$                       ②  $62.5\text{ mg/kg}$
- ③  $65.0\text{ mg/kg}$                       ④  $67.5\text{ mg/kg}$

## 2과목 : 토양 및 지하수 오염조사기술

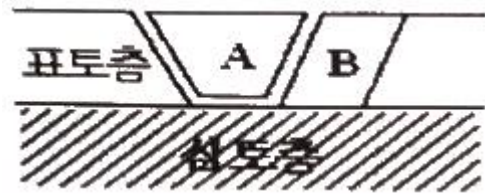
21. 저장물질이 없는 누출검사대상시설의 누출검사방법 중 가압 시험법에 사용되는 기구 및 기기에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 온도계는 시험압력에 충분히 견딜 수 있는 것으로서 최소 눈금  $1^\circ\text{C}$  이하를 읽고 기록이 가능해야 한다.
- ② 압력계는 최소눈금이 시험압력의 5% 이내이고, 이를 읽고 측정압력의 기록이 가능한 것을 사용한다.
- ③ 안전밸브는  $1.0\text{ kgf/cm}^2$ 이하에서 작동되어야 한다.
- ④ 사용가스는 가압매체로 질소 등 불활성가스를 사용한다.

22. 토양 시료의 채취에 관한 내용으로 틀린 것은? (단, 토양오염관리대상시설 지역 기준)

- ① 토양 시료는 직경 2.5cm 이상의 시료채취 붓이 들어있는 타격식이나 나선형식의 토양시추장비로 채취한다.
- ② 사용하는 시추장비는 시추 중에 물이나 기름에 유입되지 않는 것으로 한다.
- ③ 시료채취 붓을 꺼내어 오염의 개연성이 가장 높다고 판단되는 부위  $\pm 15\text{cm}$ 를 시료부위로 한다.
- ④ 시료채취 붓을 꺼내어 오염의 개연성이 판단되지 않을 경우는 중간부의 토양 30cm를 시료부위로 한다.

23. 토양시료채취기가 없을 때 모종삽 또는 삽 등과 같은 기구를 사용하여 표토층 시료를 채취할 경우 다음의 그림의 어느 부분에서 채취하는 것이 가장 적당한가? (단, 일반지역 기준)



- ① A부분의 흙을 채취한다.
- ② A와 B부분의 흙을 1:1로 혼합하여 채취한다.
- ③ A와 B부분의 흙을 1:2로 혼합하여 채취한다.
- ④ A부분을 제거한 다음 B부분의 흙을 채취한다.

24. 다음은 자외선/가시선 분광법을 적용한 불소 측정에 관한 내용이다. ( )안에 옳은 내용은?

토양 중 불소를 측정하는 방법으로 불소가 진홍색의 지르코늄-발색시약과의 반응으로 ( )의 음이온 복합체를 형성하는 과정을 이용한다.

- ① 무색                              ② 청색
- ③ 황갈색                          ④ 적자색

25. 다음은 자외선/가시선 분광법을 적용한 6가 크롬 정량에 관한 내용이다. ( )안에 옳은 내용은?

시료 중에 6가 크롬을 ( )와(과) 반응시켜 생성하는 적자색의 착화합물의 흡광도를  $540\text{nm}$ 에서 측정하여 6가 크롬을 정량하는 방법

- ① 피리딘-피라졸론
- ② 디페닐카르바지드
- ③ 디에틸디오카르바민산은
- ④ 메틸디메톤

26. 시험총칙에 대한 내용 중 틀린 것은?

- ① 침적분율은  $\mu\text{g/kg}$ 으로 표시하며 1 ppm의 1/1000 이다.
- ② “정확히 단다”라 함은 규정된 양의검체를 취하여 분석용 저울로  $0.1\text{mg}$ 까지 다는 것을 말한다.
- ③ “정확히 취하여”라 함은 규정한 양의 검체 또는 시액을 흡피펫으로 눈금까지 취하는 것을 말한다.
- ④ 감압이라 함은 따로 규정이 없는 한  $15\text{mmHg}$  이하를 말한다.

27. 다음은 토양 시료 채취 후 시료의 조제 방법 중 수소이온농도, 불소 및 금속류 시험용 시료 조제에 관한 내용이다. ( )안에 옳은 것은?

풍건 시료 사용이 곤란한 경우, 수분 흡수와 오염 유발의 위험성이 없는 넓은 용기에 5cm 이하의 두께로 토양 시료를 편 다음, 건조기( $40^\circ\text{C}$  이하)에서 토양시료의 총 무게손실이 ( )이하일 때 까지 건조한 후 해당 분석용 시료로 조제한다.

- ① 4시간 동안 5%(중량 기준)
- ② 8시간 동안 5%(중량 기준)
- ③ 12시간 동안 5%(중량 기준)
- ④ 24시간 동안 5%(중량 기준)

28. 다음은 정도보증/정도관리에 관한 내용 중 검정곡선의 작성 및 검증에 관한 사항이다. ( )안에 옳은 것은?

검증은 방법검출한계의 5배~50배 또는 검정곡선의 중간 농도에 해당하는 표준용액에 대한 측정값이 검정곡선 작성 시의 지시값과 ( ) 이내에서 일치하여야 한다.

- ① 5%                      ② 10%  
③ 15%                      ④ 25%
29. 다음 중 pH 표준용액으로 사용하는 수산화칼슘 표준용액으로 적합한 것은? (단, 25℃ 포화용액)  
① 0.01M                      ② 0.02M  
③ 0.025M                      ④ 0.05M
30. 저장물질이 없는 누출검사대상시설의 누출검사방법인 가압시험법의 시험오류 원인이 아닌 것은?  
① 누출검사대상시설 이외의 연결관 및 연결부의 오류로 인한 누출  
② 최저 설정압력의 오류  
③ 시험압력 유지시간이 너무 짧을 때  
④ 측정기간 중 과도한 온도변화에 의한 내용물의 체적변화
31. 토양의 수분함량 측정에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?  
① 시료를 105~110℃에서 2시간 이상 건조하고 데시케이터에서 식힌 후 함량으로 하고 무게를 정확히 단다.  
② 토양 중 수분을 0.1%까지 측정한다.  
③ 시료는 24시간 이내에 증발처리를 하여야 하며 최대한 7일을 넘기지 말아야 한다.  
④ 시료를 보관하여야 할 경우 미생물에 의한 분해를 방지하기 위하여 0~4℃로 보관한다.
32. 저장물질이 있는 누출검사대상시설-기상부의 시험법 중 미가압법 시험의 판정기준은?  
① 미가압 시험결과, 누출검사대상시설내의 압력강하량이 2mmH<sub>2</sub>O를 초과하면 불합격으로 한다.  
② 미가압 시험결과, 누출검사대상시설내의 압력강하량이 4mmH<sub>2</sub>O를 초과하면 불합격으로 한다.  
③ 미가압 시험결과, 누출검사대상시설내의 압력강하량이 6mmH<sub>2</sub>O를 초과하면 불합격으로 한다.  
④ 미가압 시험결과, 누출검사대상시설내의 압력강하량이 8mmH<sub>2</sub>O를 초과하면 불합격으로 한다.
33. 다음은 토양 내 시안을 자외선/가시선 분광법으로 측정할 때에 관한 내용이다. ( )안에 옳은 내용은?

pH 2 이하의 산성에서 EDTA를 넣고 가열 증류하여 시안화물 및 시안화합물의 대부분을 시안화수소로 유출시키고 ( )에 포집한다.

- ① 클로라민 T 용액  
② 수산화나트륨 용액  
③ 피리딘·피라졸론 용액  
④ 황산제이철암모늄 용액
34. 토양시료의 수분측정결과 다음과 같은 자료를 얻었다. 수분

함량은? (단, 증발점시의 무게(W<sub>1</sub>): 30.257g, 건조 전 증발점시와 시료의 무게(W<sub>2</sub>): 52.498g, 건조 후 증발점시와 시료의 무게(W<sub>3</sub>): 45.521g)

- ① 31.4%                      ② 34.6%  
③ 37.2%                      ④ 39.4%

35. 총칙의 내용 중 온도에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 열수는 약 100℃  
② 냉수는 15℃ 이하  
③ 온수는 50℃~60℃  
④ 찬 곳은 따로 규정이 없는 한 0℃~15℃

36. 석유계총탄화수소(TPH)의 분석(기체크로마토그래피)을 위한 전처리에 사용되는 속슬레 추출장치의 구성으로 틀린 것은?

- ① 유리재 여과조                      ② 냉각장치  
③ 농축장치                      ④ 가열장치

37. 다음은 토양오염관리대상시설지역에서의 시료채취지점 선정에 관한 내용이다. ( )안에 옳은 내용은? (단, 부지 내, 지상 저장시설 기준)

토양오염물질(유류 등)의 누출이 인지되거나 토양오염의 개연성이 높은 3개 지점을 선정하되, 저장시설의 끝단으로부터 수평방향으로 1m 이상 떨어진 지점에서 미격거리의 ( ) 깊이까지로 한다.

- ① 1.2배                      ② 1.5배  
③ 2.0배                      ④ 2.5배

38. 다음은 토양의 pH를 측정(유리 전극법)하기 위한 분석절차에 관한 내용이다. ( )안에 옳은 내용은?

조제된 분석용 시료 5g을 담마 50m℥ 비이커에 취하고 정제수 25m℥를 넣어 가끔 유리막대로 저어주면서 ( )을 방치한다.

- ① 10분                      ② 15분  
③ 30분                      ④ 1시간

39. 유기인화합물을 기체크로마토그래피로 정량할 때 정량한계는?

- ① 각 항목별 0.01mg/kg                      ② 각 항목별 0.05mg/kg  
③ 각 항목별 0.1mg/kg                      ④ 각 항목별 0.5mg/kg

40. 배관시설에 대한 누출검사방법으로 가압 및 미가압시험법 적용시 검사기기 및 기구 중 안전장치에 관한 내용으로 옳은 것은?

- ① 시험압력의 1.1배 부근에서 작동할 수 있는 안전밸브를 갖추어야 한다.  
② 시험압력의 1.3배 부근에서 작동할 수 있는 안전밸브를 갖추어야 한다.  
③ 시험압력의 1.5배 부근에서 작동할 수 있는 안전밸브를 갖추어야 한다.  
④ 시험압력의 1.8배 부근에서 작동할 수 있는 안전밸브를 갖추어야 한다.

41. 바이오스파장의 장점으로 틀린 것은?

- ① 휘발보다 생분해가 주요 제거 메카니즘이므로 배출가스 처리가 필요 없을 수 있음
- ② 오염물질의 이동 및 확산 우려가 없음
- ③ 지하수의 부가적인 처리가 없음
- ④ 지상의 영업 및 활동에 방해 없이 정화작업 수행

42. 유기화합물질의 생분해능은 화합물의 분자구조에 크게 의존한다. 다음 조건 중 대상 오염물질이 일반적으로 난분해성 경향을 갖게 하는 조건이 아닌 것은?

- ① 분자내에 많은 수의 할로겐원소를 함유하는 화합물
- ② 가지구조가 많은 화합물
- ③ 물에 대한 용해도가 낮은 화합물
- ④ 원자의 전하차가 작은 화합물

43. 지하수면 아래 대수층이 TCE 오염원에 의해 오염되었다. 오염 대수층의 체적은 20000m<sup>3</sup>이고 매질의 공극률이 0.30이며, 오염원 내 지하수의 평균 TCE 농도가 2.0mg/L 이라면, 오염원의 지하수 내에 존재하는 TCE 총량은?

- ① 4.0kg                      ② 8.0kg
- ③ 12.0kg                    ④ 16.0kg

44. 미생물의 종류별 탄소원과 에너지원의 연결로 옳지 않은 것은? (단, 탄소원-에너지원)

- ① 화학합성 자가영양 : CO<sub>2</sub> - 유기물의 산화환원반응
- ② 화학합성 종속영양 : 유기탄소 - 유기물의 산화환원반응
- ③ 광합성 종속영양 : 유기탄소 - 빛
- ④ 광합성 자가영양 : CO<sub>2</sub> - 빛

45. 디젤로 오염된 오염 부지(20m×10m×5m)의 토양 평균 공극률이 0.3 이다. 바이오벤팅법을 이용하여 오염부지를 정화하는 경우, 오염 부지 공극체적(pore volume)의 100배의 공기가 필요한 것으로 조사되었다. 오염부지에 주입하는 공기량이 300m<sup>3</sup>/일 이라면, 바이오벤팅법을 이용하여 복원하는데 걸리는 운전시간은? (단, 지속적인 주입으로 가정할 것)

- ① 30일                      ② 60일
- ③ 90일                      ④ 100일

46. 지중 내에 직류전기를 공급하여 지반으로부터 오염물질을 추출하는 기술의 장단점으로 틀린 것은?

- ① 지반 매트릭스 자체에 미치는 영향이 정확하게 규명되지 않는 단점이 있음
- ② 염이나 2차 광물의 침전으로 효율이 상승되는 장점이 있음
- ③ 오염지역 복원이 영구적인 장점이 있음
- ④ 오염된 지중용액을 집수정으로부터 쉽게 추출할 수 있는 장점이 있음

47. 오염부지 내 TPH 초기오염농도 4000mg/kg 이 120일 후에 2000mg/kg으로 저감 되었다면, 1차 반응속도 속도상수는?

- ① 0.0037/day              ② 0.0042/day
- ③ 0.0051/day              ④ 0.0058/day

48. 자일렌 100mg/L의 농도로 오염된 지하수 3000m<sup>3</sup>을 처리하기 위해 필요한 활성탄의 양은? (단, 자일렌에 대한 활성탄의 흡착능 0.0789g-Xylenes/g-carbon)

- ① 760kg                      ② 1.4t
- ③ 2.3t                        ④ 3.8t

49. Soil Flushing 에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 휘발성 유기화합물질, 준휘발성 유기화합물질의 처리시에는 경제성이 떨어진다.
- ② 세정용액에 의해 2차오염이 유발될 수 있다.
- ③ 투수성이 낮은 토양에서는 처리하기가 어렵다.
- ④ 중금속 오염토양처리에는 효과가 없다.

50. 오염토양 열처리 프로세스의 종류 중 장치용적에 비해 비교적 넓은 열전달 표면적이 존재하며 같은 용량의 장치에 비해 장치가 작고 열전달효율이 높으나, 고형물의 온도가 최대허용 가능한 유체의 온도에 의해 제한되는 것은?

- ① 로터리탈착장치          ② 열스크루
- ③ 유동상탈착장치          ④ 마이크로파 탈착장치

51. 오염지하수를 반응벽체로 처리하고자 한다. 반응벽체 내 지하수 통과 선속도가 2m/day 이며, 반응벽체 내 체류시간이 6시간이 되어야 할 경우 반응벽체의 두께는 얼마가 필요한가?

- ① 0.5m                      ② 1.0m
- ③ 1.5m                      ④ 2.0m

52. 오염된 토양처리를 위한 자연저감법의 장단점으로 틀린 것은?

- ① 정화에 따른 부산물이 없는 장점이 있음
- ② 수용체로 오염물질 확산 진행시 효과적으로 적용 가능한 장점이 있음
- ③ 부지접근 방지 및 부지사용금지 등의 조치가 필요한 단점이 있음
- ④ 자연저감 기간 중 시스템 내 물리 화학적 특성변화가 발생되어 오염물질의 확산을 야기할 수 있는 단점이 있음

53. 벤젠(C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) 2kg으로 오염된 토양을 원위치 생물학적복원기술로 정화하려한다. 벤젠이 완전 분해되는데 필요한 산소를 과산화수소(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)로 공급하고자 한다. 필요한 과산화수소의 양(kg)은?

- ① 7kg                        ② 9kg
- ③ 11kg                      ④ 13kg

54. 분자식이 C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>인 포도당 3000g이 완전 산화할 때 소모되는 이론 산소량은?

- ① 약 130g                    ② 약 180g
- ③ 약 280g                    ④ 약 320g

55. 벤젠의 농도가 6.0mg/L인 지하수에서 미생물의 호기성분해에 의하여 분해가 일어나고 있다. 이 대수층의 산소농도가 6.0mg/L 이며 산소 소비율이 (3mg/L-O<sub>2</sub>)/(1mg/L-벤젠)인 경우 분해 후 최종 벤젠 농도(mg/L)는? (단, 다른 곳으로부터의 산소공급은 없다고 가정)

- ① 5                            ② 4
- ③ 3                            ④ 2

56. 열탈착 기술에서 오염물질의 특성에 따른 탈착 속도에 대하여 틀리게 설명한 것은?

- ① 유기물질의 분자량이 클수록 탈착속도가 빠르다.
- ② 토양층이 깊어질수록 탈착속도는 감소한다.

- ③ 유기물질의 휘발성이 작을수록 탈착속도가 느리다.  
 ④ 비공극성 입자의 경우 탈착속도는 초기에 크고 빠르게 일어난다.

57. 기름의 입경은 0.2mm, 기름의 비중은 0.94g/cm<sup>3</sup>, 물의 비중은 1g/cm<sup>3</sup>, 물의 점성도는 0.01g/cm·sec 일 때 기름의 부상속도(cm/min)는? (단. Stokes의 법칙을 이용)

- ① 5.84                      ② 6.84  
 ③ 7.84                      ④ 8.84

58. TCE(Trichloroethylene)로 오염된 지하수를 오존으로 처리하고자 한다. 처리대상 지하수로 예비실험을 한 결과 1.4 mg/L-min의 오존으로 1시간 처리 시 환경기준에 적합한 제거율을 보였다. 지하수 오염농도가 150 mg/L이고 처리해야 할 지하수의 유량이 2000L/min일 경우 환경기준에 적합하도록 처리하기 위한 최소 오존 필요량은?

- ① 약 242 kg/day            ② 약 318 kg/day  
 ③ 약 423kg/day            ④ 약 538 kg/day

59. 오염토양의 불용화처리법(화학적 처리) 중 황화나트륨을 첨가하여 처리할 수 있는 오염물질로 가장 적절한 것은?

- ① 비소 화합물              ② 납 화합물  
 ③ 6가크롬 화합물        ④ 시안 화합물

60. 생물학적 복원기술에 관한 설명 중 틀린 것은?

- ① 저농도 및 광범위한 오염에 적합하다.  
 ② 유해한 중간물질을 만드는 경우가 있어 분해생성물의 유무를 조사할 필요가 있다.  
 ③ 다양한 물질에 의해 오염되어 있는 경우에도 별도의 기술개발이 필요 없다.  
 ④ 약품을 많이 사용하지 않기 때문에 2차 오염이 적다.

#### 4과목 : 토양 및 지하수 환경관계법규

61. 토양보전기본계획을 수립할 때 포함되어야 할 사항과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 토양정화 및 정화된 토양의 이용에 관한 사항  
 ② 토양정화를 위한 기술인력의 교육 및 양성에 관한 사항  
 ③ 토양보전에 관한 시책방향  
 ④ 토양오염의 정화 및 복원 현황

62. 토양정화업의 등록요건 중 장비기준으로 거리가 먼 것은?

- ① 휴대용 가스측정장비 1식(휘발성 유기화합물질, 산소, 이산화탄소 및 메탄의 측정이 가능할 것)  
 ② 현장용 수질측정기 1식(수소이온농도, 수은, 전기전도도, 용존산소 및 산화환원전위의 측정이 가능할 것)  
 ③ 지하수위측정기  
 ④ 시료채취기 1대(깊이 4m 이내 시료채취가 가능할 것)

63. 보관, 운반 및 정화 등의 과정에서 오염토양을 누출·유출시킨 자에 대한 벌칙 기준은?

- ① 500백만원 이하의 벌금  
 ② 1천만원 이하의 벌금  
 ③ 1년 이하의 징역 또는 1천만원 이하의 벌금  
 ④ 2년 이하의 징역 또는 2천만원 이하의 벌금

64. 다음은 특정토양오염관리대상시설 부지에서의 시료채취 방

법에 관한 내용이다. ( )안에 옳은 내용은? (단, 종류가 같은 토양오염물질인 경우)

개별 저장시설 용량이 50만리터 미하인 저장시설이 1개 이상 있는 경우는 3개 지점에서 시료채취, 다만 개별 저장 시설 간의 거리가 ( ) 이상 떨어진 경우에는 2개 지점을 추가하며 시료채취를 한다.

- ① 10m                      ② 30m  
 ③ 50m                      ④ 100m

65. 특별자치도지사·시장·군수·구청장은 환경부령으로 정하는 바에 따라 특정토양오염관리대상시설의 설치자에게 감독상 필요한 자료의 제출을 명할 수 있으며 소속 공무원으로 하여금 특정토양오염관리대상시설에 출입하여 토양오염방지시설의 설치, 토양오염조사 및 그 결과의 보존여부등을 검사하게 할 수 있다. 이에 따른 공무원의 출입·검사를 거부·방해 또는 기피한 자에 대한 과태료 기준은?

- ① 200만원 이하의 과태료  
 ② 300만원 이하의 과태료  
 ③ 500만원 이하의 과태료  
 ④ 1000만원 이하의 과태료

66. 특별자치도지사·시장·군수·구청장은 오염토양개선사업 전부 또는 일부의 실시를 그 오염원인자에게 명할 수 있다. 이어 필요하다고 인정하면 환경부령으로 정하는 토양관련전문기관으로 하여금 오염토양 개선사업의 지도·감독하게 할 수 있다. 위에서 언급한 환경부령으로 정하는 토양관련전문기관은?

- ① 시·도 보건환경연구원            ② 국립환경과학원  
 ③ 유역 환경청                      ④ 한국환경공단

67. 다음은 토양오염검사수수료에 관한 내용 중 누출검사 수수료(배관부)에 관한 내용이다. ( )안에 옳은 내용은?

배관부의 누출검사수수료는 배관 ( )을(를) 기준으로 산정된 기본수수료와 체적수수료를 합한 것으로 한다.

- ① 1라인(시점 및 종점)    ② m 당(누출 지점)  
 ③ m<sup>2</sup> 당(누출 면적)      ④ 1기 당(탱크)

68. 다음 중 토양보전대책지역의 토양보전대책을 위한 계획에 포함되는 오염토양개선사업의 종류와 가장 거리가 먼 것은?

- ① 객토 및 토양개량제의 시용 등 농토배영사업  
 ② 오염된 수로의 준설사업  
 ③ 오염토양 처리기술 개발·개선사업  
 ④ 오염물질의 흡수력이 강한 식물식재사업

69. 토양환경평가기관의 지정기준(장비) 중 자가동력시추기에 관한 내용으로 옳은 것은?

- ① 타격식이나 나선형식으로 시추깊이가 최소 2m 이상일 것  
 ② 타격식이나 나선형식으로 시추깊이가 최소 4m 이상일 것  
 ③ 타격식이나 나선형식으로 시추깊이가 최소 6m 이상일 것  
 ④ 타격식이나 나선형식으로 시추깊이가 최소 8m 이상일 것

것

70. 다음 오염물질 중 토양오염우려기준이 나머지와 다른 것은? (단 1지역 기준)

- ① 카드뮴                      ② 페놀  
③ 수은                        ④ 납

71. 다음은 토양보전대책지역의 지정기준에 관한 내용이다. ( ) 안의 내용으로 옳은 것은?

농경지와의 지역의 경우에는 지표면으로부터 지하수(대수층)면 상부 토양사미의 토양오염도가 대책기준을 초과한 지역 또는 특별자치도지사·시장·군수·구청장이 대책지역지정을 요청한 지역으로서 인체에 대한 피해가 우려되고 그 면적이 ( ) 이상인 지역일 것

- ① 1만 제곱미터              ② 2만 제곱미터  
③ 3만 제곱미터              ④ 5만 제곱미터

72. 다음은 오염토양의 반출절차 및 방법에 관한 내용이다. ( ) 안에 옳은 내용은?

특별자치도지사·시장·군수·구청장은 오염토양 반출절차(변경)계획서를 검토하며 반출정화의 계획이 적정한 경우에는 ( )에 적정 통보하여야 한다.

- ① 7일 이내                  ② 10일 이내  
③ 15일 이내                ④ 30일 이내

73. 환경부장관이 토양관리단지 조성계획을 수립할 때 포함되어야 하는 사항과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 단지 조성 주체 및 운영 계획  
② 오염토양 정화처리 용량  
③ 환경보전계획  
④ 조성 대상 부지의 확보 방안

74. 지하수를 공업용수로 이용하는 경우 특정유해물질에 대한 지하수 수질기준으로 옳지 않은 것은?

- ① 카드뮴 : 0.02 mg/L 이하  
② 비소 : 0.1 mg/L 이하  
③ 시안 : 0.02 mg/L 이하  
④ 수은 : 0.01 mg/L 이하

75. 토양관련전문기관 및 토양정화업 기술인력 교육계획을 수립하여 환경부장관에게 제출하여야 하는 자는?

- ① 국립환경과학원장              ② 국립환경인력개발원장  
③ 시도보건환경연구원장        ④ 환경보전협회장

76. 다음은 토양오염이 발생한 해당 부지 안에서 오염토양의 정화가 곤란할 때 반출하여 정화할 수 있는 경우에 관한 기준이다. ( )안에 내용으로 옳은 것은? (단, 토양오염도가 토양오염우려기준을 넘는 토양 기준)

오염토양의 양이 ( )으로서 현장에서 정화하는 때에는 정화효율이 현저하게 저하되는 경우

- ① 5세제곱미터 미만              ② 10세제곱미터 미만  
③ 30세제곱미터 미만              ④ 50세제곱미터 미만

77. 토양환경평가를 위한 조사 구분 중 시료의 채취 및 분석을 통한 토양오염 여부를 조사하는 것은?

- ① 정밀조사                      ② 기초조사  
③ 정도조사                      ④ 개황조사

78. 특정토양오염관리대상시설의 변경신고를 하여야 하는 경우에 해당되지 않는 것은?

- ① 대표자가 변경되는 경우  
② 사업장의 명칭이 변경되는 경우  
③ 사업장의 위치가 변경되는 경우  
④ 특정토양오염관리대상시설에 저장하는 오염물질을 변경하는 경우

79. 토양정화업의 등록요건 중 반입정화시설에 대한 기준으로 옳은 것은?

- ① 정화시설 200제곱미터 이상, 보관시설 200제곱미터 이상  
② 정화시설 400제곱미터 이상, 보관시설 200제곱미터 이상  
③ 정화시설 200제곱미터 이상, 보관시설 400제곱미터 이상  
④ 정화시설 400제곱미터 이상, 보관시설 400제곱미터 이상

80. 다음은 토양정화업자의 준수사항에 관한 내용이다. ( )안에 옳은 내용은?

정화현장에 오염토양의 정화공정도 및 정화일지를 작성하여 비치하고 정화일지는 ( ) 보관하여야 한다.

- ① 1년간                        ② 2년간  
③ 3년간                        ④ 5년간

전자문제집 CBT PC 버전 : [www.comcbt.com](http://www.comcbt.com)

전자문제집 CBT 모바일 버전 : [m.comcbt.com](http://m.comcbt.com)

기출문제 및 해설집 다운로드 : [www.comcbt.com/x](http://www.comcbt.com/x)

전자문제집 CBT란?

종이 문제집이 아닌 인터넷으로 문제를 풀고 자동으로 채점하며  
모의고사, 오답 노트, 해설까지 제공하는 무료 기출문제 학습 프  
로그램으로 실제 시험에서 사용하는 OMR 형식의 CBT를 제공합  
니다.

PC 버전 및 모바일 버전 완벽 연동  
교사용/학생용 관리기능도 제공합니다.

오답 및 오탈자가 수정된 최신 자료와 해설은 전자문제집 CBT  
에서 확인하세요.

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