

**1과목 : 토양학개론**

1. 마른 토양을 원통 유리칼럼에 채워 물이 든 시험접시에 거꾸로 세워 두었더니 물이 칼럼 아래에서부터 위로 올라가는 것이 관찰되었다면 이것은 토양의 무슨 작용 때문인가?  
 ① 모세관현상                      ② 중력현상  
 ③ 기화현상                         ④ 삼투압현상
2. 다음 토양층위중에서 가장 하부에 위치한 층은?  
 ① A층                                ② C층  
 ③ O층                                ④ R층
3. 토양구성 입자의 직경 즉 입도분포를 결정하기 위한 분석과 가장 거리가 먼 것은?  
 ① 비중계분석                      ② 비표면적분석  
 ③ 체분석                            ④ 침전분석
4. 토양의 부식물질 중 다음에 해당하는 물질을 순서대로 가장 올바르게 나열한 것은?

**강알카리에 용해되고 강산하에서 침전하는 물질 - 산과 알칼리 모두에 불용하는 물질**

- ① 휴믹산(humic acid) - 휴민(humin)  
 ② 풀브산(fulvic acid) - 휴민(humin)  
 ③ 휴민(humin) - 휴믹산(humic acid)  
 ④ 휴민(humin) - 풀브산(fulvic acid)
5. 우리나라 토양의 일반적인 특징을 기술한 내용중 맞지 않는 것은?  
 ① 사질(모래)토양                      ② 낮은 유기물함량  
 ③ 중성토양                            ④ 낮은 염기치환용량
6. 토양 중 유기물의 함량(중량비)은 보통 얼마나 되는가?  
 ① 0.005-0.05%                      ② 0.05-0.5%  
 ③ 0.5-5%                              ④ 5-50%
7. 중금속이 오염된 농경지에 대한 대책방법중 적합하지 않는 것은?  
 ① 석회질자재의 투입                      ② 인산자재의 투입  
 ③ 객토                                 ④ 토양산화의 촉진
8. 토양오염물질인 BTEX에 포함되지 않는 것은?  
 ① 톨루엔                                ② 크실렌  
 ③ 벤젠                                 ④ 에탄올
9. 점토 광물 중 2:1형 (3층형 광물) 광물이며 양이온교환능과 비표면적이 큰 대표적인 광물은?  
 ① 몬트모릴로나이트(montmorillonite)  
 ② 카올리나이트(kaolinite)  
 ③ 할로이사이트(halloysite)  
 ④ 클로라이트(chlorite)
10. 다음 토양 성분중 일반적으로 단위질량당 표면적이 가장 큰 것은?  
 ① 굵은 모래 (coarse sand)                      ② 가는 모래 (fine sand)  
 ③ 미사 (silt)                              ④ 점토 (clay)

11. 단위 동수경사에서 대수층의 단위폭당 유량으로 투수계수와 대수층의 두께를 곱한 값으로 나타내는 대수층 지하수채수량 영향 인자는?  
 ① 전도계수                              ② 투수량계수  
 ③ 저류계수                              ④ 비수계수
12. 다음 중 일반적 토양의 무기물 구성원소 중 가장 비율이 작은 것은?  
 ① 산소                                    ② 규소  
 ③ 알루미늄                              ④ 탄소
13. 토양오염물질인 카드뮴 및 그 화합물이 인체에 미치는 영향으로 틀린 것은?  
 ① 급성중상: 기관지염, 폐기종, 신장결석  
 ② 신장피질에 축적: 이따이이따이병의 경우는 신장이 비가역적으로 손상됨  
 ③ 저농도 장기간 노출: 저혈압, 피부궤양  
 ④ 고농도 노출: 돌연변이, 암 유발
14. 토양공기 조성에 관한 설명으로 가장 알맞은 것은?  
 ① 대기에 비하여 탄산가스 및 상대습도가 낮고 산소는 높은 편이다.  
 ② 대기에 비하여 탄산가스 및 상대습도가 높고 산소는 낮은 편이다.  
 ③ 대기에 비하여 상대습도는 낮고 탄산가스는 높은 편이다.  
 ④ 대기에 비하여 상대습도는 높고 탄산가스는 낮은 편이다.
15. 산성 부식질의 영향으로 토양의 무기성분이 심하게 분해되어 유동성이 매우 작은 Fe, Al 등까지도 졸(sol)상태로 되어 하층으로 이동하는 토양생성과정은?  
 ① 염류화 작용(salinization)  
 ② 글레이화 작용(gleization)  
 ③ 라테라이트화 작용(laterite)  
 ④ 포드졸화 작용(podzolization)
16. 다음의 토양에서 질소의 형태변화와 관여하는 미생물의 관계가 잘못 된 것은?  
 ① NO<sub>3</sub><sup>-</sup> → NO<sub>2</sub><sup>-</sup> → N<sub>2</sub>O , N<sub>2</sub>로 변화 : 탈세균  
 ② N<sub>2</sub>의 식물체내 질소화합물화 : 질소고정세균  
 ③ NO<sub>3</sub><sup>-</sup>의 단백질화 : 아질산균  
 ④ 단백질의 아미노산 및 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>화 : 유기영양 미생물
17. 토양의 용적비중이 1.18 이고, 입자비중이 2.55 일 때 토양의 공극률은?  
 ① 46.3%                                ② 53.7%  
 ③ 36.7%                                ④ 63.3%
18. 토양오염의 특징과 가장 거리가 먼 것은?  
 ① 오염 경로의 다양성  
 ② 피해발현의 완만성  
 ③ 오염지역의 광역성  
 ④ 오염의 비 인지성 및 타환경인자와의 영향관계의 모호성
19. 지하수의 용존 고형물 혹은 열이 지하수와 같은 속도로 수

송되는 것을 무엇이라 하는가?

- ① 확산                      ② 흡착
- ③ 이송                      ④ 분산

20. 토양수분의 물리학적 분류중 '흡습수'에 관한 설명으로 알맞지 않는 것은?

- ① 상대습도가 높은 공기 중에 풍건토양을 방치하면 토양입자의 표면에 물이 흡착되는데 이 물을 흡습수라 한다
- ② 사질토에서의 흡습수의 양은 무게비로 0.2 - 0.3%, 부식토에서는 70%에 달한다
- ③ 100-110℃ 에서 8-10시간 가열하면 쉽게 제거할 수 있다
- ④ 흡습수는 pF 7이하로 약하게 흡착되어 있어 식물이 직접 이용할 수 있다

**2과목 : 토양 및 지하수 오염조사기술**

21. 방울수란 20緯에서 정제수 20방울을 적하할 때이다. 이때의 부피는?

- ① 0.5ml                      ② 1.0ml
- ③ 5.0ml                      ④ 10ml

22. 저장물질이 있는 지하매설저장시설의 액상부 누출검사에서 저장시설의 액량이 저장 시설 높이의 얼마 범위 일 때 적용되는가?

- ① 10% 이하                      ② 30 ~ 50%
- ③ 60 ~ 90%                      ④ 90% 이상

23. 지르코늄-발색시약(zirconium-SPANDS)에 의한 불소의 흡광광도법 분석에 대한 내용 중 잘못된 것은?

- ① 불소는 진홍색의 지르코늄-발색시약과 반응할 경우 무색의  $ZrF_6^{2-}$ 를 형성하게된다.
- ② 불소이온과 지르코늄이온 사이의 반응 속도는 반응 혼합물의 알칼리도에 따라 달라진다.
- ③ 시료에 잔류염소이온이 함유되어 있는 경우 잔류염소 0.1mg당  $NaAsO_2$  용액 한방울을 가하고 혼합하여 제거한다.
- ④ 증류액의 노란색이 없어지면, 50% NaOH 용액을 추가하며 증류액의 알칼리성을 유지하도록 한다.

24. 가스크로마토그래피법으로 BTEX를 측정할 때의 유효측정농도기준으로 알맞는 것은?

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

25. 토양에서 분석대상 유기인계화합물로 규정되지 않은 성분은?

- ① 이피엔                      ② 말라티온
- ③ 다이아지논                      ④ 메틸디메톤

26. 시료중에 함유되어 있는 BTEX를 추출할 때 사용하는 물질로 가장 적합한 것은?

- ① 에틸알코올                      ② 메틸알코올
- ③ 디클로로메탄                      ④ 사염화탄소

27. 공정시험방법에 언급된 각종 용어의 정의 중 틀린 것은?

- ① 감압 또는 진공이라 함은 통상 15mmHg이하를 말한다.

② 가스체의 농도는 표준상태(0℃, 1기압, 상대습도 0%)로 환산 표시한다.

③ 제반시험 조작은 따로 규정이 없는 한 실온에서 실시한다.

④ '항량으로 될 때까지 건조한다'라 함은 같은 조건에서 1시간 더 건조할 때 전후 무게차가 g당 0.3mg 이하일 때를 말한다.

28. 수은측정에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 흡광광도법에서는 디티존사염화탄소로 수은을 추출한다.
- ② 원자흡광 분석에서는 석영재질의 흡수셀을 사용한다.
- ③ 환원 기화법은 시료에 염화제일주석을 넣고 금속수은으로 환원하여 사용한다.
- ④ 수은 흡광광도법은 254nm에서 흡광도를 측정한다.

29. 토양 시료의 채취 및 보관에 관련된 다음의 설명중 틀린 것은? (단, 일반지역 기준)

- ① 토양시료채취기가 없을 때는 삽을 이용하여 채취할 수 있다.
- ② 시안 및 유기물질 시험용 시료는 폴리에틸렌 봉지에 보관한다.
- ③ 수은 이외의 중금속 분석용 시료는 폴리에틸렌 봉지에 보관한다.
- ④ 불소 시험용 시료는 폴리에틸렌 봉지에 보관한다.

30. 공정시험방법상 납 정량시 사용하는 방법이 아닌 것은?

- ① 원자 흡광광도법
- ② 흡광광도법
- ③ 유도결합 플라즈마 발광광도법
- ④ 가스크로마토 그래피법

31. 다음은 유도결합플라즈마 발광광도법(ICP)에 대한 설명이다. 잘못된 내용은?

- ① 4,000~6,000K의 고온에서 시료를 여기하므로 중질류 등과 같이 휘발성이 낮은 물질의 측정에 적합하다.
- ② 플라즈마의 최고온도는 15,000K 까지 이른다.
- ③ 플라즈마는 그 자체가 광원으로 이용되기 때문에 매우 넓은 농도범위에서 시료를 측정할 수 있다.
- ④ ICP의 토오치는 3중으로 된 석영관이 이용된다.

32. 가스크로마토그래피의 검출기 중 유기할로겐화합물, 니트로화합물 및 유기금속화합물을 선택적으로 검출할 수 있는 것은?

- ① 열전도도 검출기                      ② 전자포획형 검출기
- ③ 수소불꽃이온화 검출기                      ④ 불꽃광도형 검출기

33. 일반지역 시료채취지점 선정에 관한 내용으로 적합하지 않은 것은?

- ① 농경지의 경우는 대상지역 내에서 지그재그형으로 5-10개 지점을 선정한다.
- ② 공장지역 등 농경지가 아닌 기타지역의 경우는 대상 지역의 중심이 되는 1개 지점과 주변 4방위 5-10m 거리에 있는 1개 지점씩 총 5개 지점을 선정한다.
- ③ 석유계충탄화수소 시험용 시료는 대상지역 내에서 농경지는 2개 지점을 기타지역은 대표적 지점 1개를 선정한다.
- ④ 유기인화합물, 시안의 시험용 시료는 농경지 또는 기타 지역의 구분에 관계없이 대상지역에서 대표치를 구할 수



- 위한 공간을 만들어 토양공기와의 반응성을 향상시켜 처리함
- ③ phytoextraction - 식물조직이 무기오염물질을 체내에 흡수하여 축적함으로써 오염물질을 제거함
  - ④ phytostabilization - 금속과 같은 오염물질이 용존 상태에서 침전되거나 식물뿌리 또는 주변 토양에 흡착되어 안정화됨
48. TCE로 오염된 지하수를 양수하여 폭기조 내에서 공기분산법을 이용하여 제거하는 경우, 폭기조의 부피가 500m<sup>3</sup>인 처리장에 1일 2000m<sup>3</sup>의 오염 지하수가 유입한다면 폭기시간은?
- ① 4시간                      ② 6시간
  - ③ 12시간                    ④ 18시간
49. 토양처리기술중 굴착후 처리기술로 가장 적절한 것은?
- ① 생물학적 분해법(biodegradation)
  - ② 토양경작법(landfarming)
  - ③ 바이오벤팅법(bioventing)
  - ④ 토양세정법(soil flushing)
50. 오염토양의 불용화를 위한 화학적 처리방법에 대한 설명으로 알맞지 않은 것은?
- ① 카드뮴화합물은 차아염소산나트륨을 첨가하여 산화 분해시킨다.
  - ② 비소화합물은 염화철(II)를 첨가하여 비소산을 생성시킨다.
  - ③ 수용성 수산화합물은 황화나트륨을 첨가하여 황화 수을 생성시킨다.
  - ④ 6가크롬 화합물은 황산철(II)과 같은 환원제를 첨가하여 3가크롬을 생성시킨다.
51. 독립영양미생물(화학합성 자가영양)의 탄소원과 에너지원을 알맞게 짝지은 것은?
- ① CO<sub>2</sub> - 무기물의 산화환원반응
  - ② CO<sub>2</sub> - 유기물의 산화환원반응
  - ③ 유기탄소 - 무기물의 산화환원반응
  - ④ 유기탄소 - 유기물의 산화환원반응
52. 원위치 처리방법 적용에 적합한 사항과 가장 거리가 먼 것은?
- ① 처리량이 많다
  - ② 오염원의 분포가 광범위하고 농도가 낮다
  - ③ 처리부지 확보가 용이하다
  - ④ 처리비용이 저가이다
53. 지하수 처리기술중 공기분사기법(Air Sparging)에 관한 설명으로 틀린 것은?
- ① 오염물질이 분포된 깊이와 현장의 특수한 지질학적인 특성을 고려해야 한다.
  - ② 오염된 지하수를 양수하여 대기중에서 공기를 주입하므로 다량의 지하수정화가 가능하다.
  - ③ 원위치 처리기술이다.
  - ④ 휘발성 유기물질과 유류오염물질이 처리대상이다.
54. 굴착된 오염토양을 생물반응기에 넣고 오염물질과 미생물 등이 일정 용기에서 접촉함으로써 처리되는 기술인 슬러리

- 상 처리(Slurry-phase Treatment) 기술에 대한 설명 중 틀린 것은?
- ① 오염토양을 짧은 시간내에 처리하고자 하는 경우에 적용한다.
  - ② 처리된 슬러리는 탈수과정없이 토양으로 환원시켜 생분해능을 유지시킨다.
  - ③ 비활로겐 휘발성물질을 처리 하는데 효과적이다.
  - ④ 반응기에 넣기 전에 토양을 선별하여야 한다.
55. 생물학적 복원기법에서 호기성 조건을 위하여 산소를 주입하게 되는데 적절한 산소주입 방법이 아닌 것은?
- ① 대기 중의 공기 주입
  - ② 압축산소 주입
  - ③ 과산화질소(N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) 주입
  - ④ 과산화수소(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) 주입
56. 수직방어벽인 슬러리월에 관한 설명으로 틀린 것은?
- ① 오염되지 않은 지하수를 오염된 지역으로부터 격리시킨다.
  - ② 지하로의 침출수흐름을 제어한다.
  - ③ 오염물질의 분해 또는 지체효과를 증진시킨다.
  - ④ 투수계수가 매우 낮은 지역에 유용하다.
57. 폐기물의 고형화 및 안정화의 장점과 가장 거리가 먼 것은?
- ① 부피의 감소가 가능하여 폐기물의 취급이 용이하다.
  - ② 폐기물의 비표면적증가로 매립지안정 효과가 있다.
  - ③ 폐기물내 오염물질이 독성형태에서 비독성형태로 변형된다.
  - ④ 폐기물의 용해성이 감소한다.
58. 토양증기추출과 비교하여 Bioventing의 장점이라 볼 수 없는 것은?
- ① 추가적인 영양염류의 공급이 필요없음
  - ② 장치가 간단하고 설치가 용이함
  - ③ 배출가스 처리의 추가비용이 없음
  - ④ 적용부지의 범위가 넓음
59. 토양세정법을 적용할 경우에는 토양의 입도분포가 매우 중요하다. 어느 오염토양의 입도분포곡선에서 10%, 30%, 60% 통과백분율에 해당하는 입자 직경이 각각 0.10mm, 0.30mm 및 0.60mm인 경우, 균등계수(C<sub>u</sub>)와 곡률계수(C<sub>z</sub>)는 각각 얼마인가?
- ① C<sub>u</sub> = 2, C<sub>z</sub> = 3            ② C<sub>u</sub> = 6, C<sub>z</sub> = 1.5
  - ③ C<sub>u</sub> = 6, C<sub>z</sub> = 3            ④ C<sub>u</sub> = 2, C<sub>z</sub> = 12
60. 식물정화에 중요한 역할을 하는 효소에 대해 잘못 짝지어진 것은?
- ① nitroreductase - TNT 분해
  - ② dehalogenase - TCE 분해
  - ③ peroxidase - 페놀 분해
  - ④ laccase - 제초제 분해

**4과목 : 토양 및 지하수 환경관계법규**

61. 환경부장관이 관계중앙행정기관의 장 또는 시,도지사에게 요청할 수 있는 조치와 가장 거리가 먼 것은?



