

1과목 : 일반화학

- 낙추감도 곡선에서 50%의 폭발률점이 의미하는 것은?  
 ① 불폭점                      ② 완폭점  
 ③ 임계폭점                  ④ 등전점
- 다음 화약류의 특유기와 관계가 잘못 짝지어진 것은?  
 ① 질산에스테르 - 니트로글리세린  
 ② 니트로화합물 - 티엔티  
 ③ 아민질산염 - 테트릴  
 ④ 니트라민 - 핵소겐
- 수중(水中)발파에 사용되는 폭약으로서 내수성이 가장 우수한 폭약은?  
 ① 초유(硝油)폭약              ② 암모니아 다이너마이트  
 ③ 슬러리(slurry)폭약        ④ 초안폭약
- 질산암모늄유제폭약(AN-FO) 제조에 사용하는 연료유(경유)의 인화점은?  
 ① 섭씨 20도 이상              ② 섭씨 30도 이상  
 ③ 섭씨 40도 이상              ④ 섭씨 50도 이상
- 다음 중 순폭시험에 대한 설명으로 옳은 것은?  
 ① 약포 지름의 배수로 표시 한다.  
 ② 순폭 거리를 cm로 표시 한다.  
 ③ 순폭 거리에서 불폭 거리를 뺀 값으로 정한다.  
 ④ 순폭 거리와 불폭 거리와의 평균값으로 정한다.
- 등황색 또는 적갈색의 사방정형 결정으로 발화점이 약 280°C이며, 물이나 유기용제에 녹지않고, 정전기에 매우 예민한 기폭약은?  
 ① 아지화납(Lead Azide)  
 ② 테트라센(Tetracene)  
 ③ 트리시네이트(Lead trinitroresorcinate)  
 ④ 디아조디니트로페놀(DDNP)
- 질산 Ammonium 유제 폭약에 대한 설명으로 옳은 것은?  
 ① 충격에 대해서 둔감하기 때문에 화기에 주의할 필요가 없다.  
 ② NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>와 유제를 주성분으로하고 다른 예감제로 되는 금속분을 함유한다.  
 ③ 후 gas가 줄으므로 갱내에서 사용해도 좋다.  
 ④ 둔감하기 때문에 이것을 기폭시키려면 Booster를 사용하여야 한다.
- 질화납(Lead Azide)의 성질 및 용도가 아닌 것은?  
 ① 충격, 마찰, 연소로 점화하면 폭발한다.  
 ② 기폭약, 점폭약의 원료로 쓰인다.  
 ③ 뇌홍보다 폭속이 느리다.  
 ④ 발화점은 340 ~ 360°C 정도이다.
- 다음 중 질산염을 주로하는 폭약은?  
 ① 뇌홍                              ② Nitroglycol  
 ③ 흑색화약                      ④ Nitro cellulose

- 제조 후 1년 이상 경과한 것으로 연1회 유리산시험 또는 내열시험을 해야 하는 화약은?  
 ① 질산암모늄 폭약              ② 흑색화약  
 ③ 교질다이너마이트          ④ 카알릿
- Free acid test 에 있어서 시료는 시험관 높이의 어느 정도가 되도록 넣는가?  
 ① 1/2                              ② 1/3  
 ③ 3/4                              ④ 3/5
- 도폭선에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?  
 ① 제1종 도폭선은 폭속이 5500m/sec 로 T 도폭선 이라 한다.  
 ② 제1종 도폭선의 심약은 T.N.T 와 피크린산을 사용한다.  
 ③ 제2종 도폭선은 심약을 펜트리트나 핵소겐을 사용한다.  
 ④ 제2종 도폭선은 금속관체에 심약을 용진(熔眞)한 것이다.
- 폭약의 배합에 있어서 산소과부족량을 부(-)로 하면 폭발 후 무슨 유독 기체가 발생하여 적합치 않은가?  
 ① 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)          ② 일산화탄소(CO)  
 ③ 수소(H<sub>2</sub>)                      ④ 산소(O<sub>2</sub>)
- PETN(pentrit)은 충격에는 예민하고, 마찰에는 둔감한데 운반시 어느 정도의 수분을 함유해야 하는가?  
 ① 2 ~ 5%                      ② 6 ~ 10%  
 ③ 15 ~ 20%                    ④ 25 ~ 30%
- TNT의 성질에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?  
 ① TNT는 흡수성이 매우 크므로 물에 잘 녹는다.  
 ② TNT는 Picric acid 에 비하여 폭력이 적다.  
 ③ TNT는 Picric acid 보다 충격감도는 둔감하다.  
 ④ TNT는 Picric acid 와 같이 금속과 접촉하여도 금속염류를 만들지 않는다.
- 저항 1.4Ω의 전기뇌관 10발을 제발시키려면 몇 V의 전압이 필요한가? (단, 발파모선은 BS 18번 : (단선1m의 저항 0.021Ω)의 총 연장 100m 며 발파기의 내부저항은 없고 뇌관 1개당의 소요전류는 2A 이다.)  
 ① 41.5V                          ② 32.2V  
 ③ 31.5V                          ④ 39.0V
- 강면약 생성시의 조건을 설명한 것으로 옳지 않은 것은?  
 ① 니트로화의 온도가 높다.  
 ② 니트로화의 시간이 길다.  
 ③ 니트로화의 혼산이 강하다.  
 ④ 질소함유량이 13% 이상이다.
- 다음 중 충격감도의 시험방법은?  
 ① 낙추시험                      ② 내열시험  
 ③ 내습시험                      ④ 갱도시험
- 화약류의 중요한 특성으로 거리가 먼 것은?  
 ① 폭발효과                      ② 취급시의 안정도  
 ③ 체적                              ④ 저장성

20. 갱내(坑內)에서 TNT의 사용이 금지되어 있는 이유는?

- ① 위력이 강하여 갱도가 파손될 염려가 있으므로
- ② 군용폭약으로 민간의 사용을 제한하려고
- ③ 폭발 후 가스의 유독성으로 인하여
- ④ 폭발온도가 높아 가스폭발의 위험성이 있으므로

**2과목 : 발파공학**

21. 발파에 의한 폭풍압(air blast)의 생성원인중 공기압력파(air pressure pulse, APP)의 특성을 설명한 것으로 맞는 것은?

- ① 계측지점에 가장 먼저 도달하는 압력파이다.
- ② 지반진동에 의해 공기로 전달되는 파이다.
- ③ 발파지점에서의 직접적인 암반의 변위에 의한 파이다.
- ④ 파쇄된 암반의 틈을 통해서 분출되는 가스에 의한 파이다.

22. 디커플링지수(Decoupling index)를 바르게 설명한 것은?

- ① 폭약경과 순폭거리와의 비
- ② 최소 저항선과 누두반경과의 비
- ③ 공경과 장약경과의 비
- ④ 장약장과 공경과의 비

23. 다음 설명 중에서 틀린 것은?

- ① 장전한 폭약이 폭발하지 않는 경우를 불발이라고 한다.
- ② 천공에 장약한 기폭약포 또는 이것에 인접한 폭약의 일부만 폭발하고 나머지는 불폭되는 경우를 반발이라 한다.
- ③ 제발발파는 전기뇌관을 사용하는 것이 원칙이다.
- ④ 물질이 열과 빛을 발생하는 산화반응을 연소라 한다.

24. 1m<sup>3</sup>의 암석을 파괴하는데 2kg의 폭약이 필요한 발파에서 최소저항선은 1.5m 였다. 만약 6kg의 폭약을 사용한 경우 최소저항선은 얼마 정도인가?

- ① 약 10cm                      ② 약 180cm
- ③ 약 216cm                    ④ 약 450cm

25. 백브레이크(Back break)와 오버행(Over hang)에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 계단발파에서 벤치높이가 최소저항선보다 극히 작을 때 백브레이크가 발생한다.
- ② 계단발파에서 벤치높이가 최소저항선보다 극히 클 때 오버행이 발생한다.
- ③ 계단식발파에서 발파 충격으로 내부 암석에 균열이 생기는 현상을 백브레이크라고 한다.
- ④ 백브레이크를 방지하기 위해서는 경사천공보다는 수직천공을 실시해야 한다.

26. 심발 발파공의 구멍지름(공경)은 모두 같고, 저항선과 15° 각도를 가지며, 저항선 W<sub>1</sub>=1.8m, 동일 구멍지름의 확대 발파의 저항선 W=45cm 일 때 심발 발파의 공수는?

- ① 4공                            ② 5공
- ③ 6공                            ④ 7공

27. 다음의 조절발파법 중 파단선(굴착예정선)에 무장약공을 천공한 공법은?

- ① 라인드릴링(Line drilling)
- ② 쿠션블라스팅(Cushion blasting)
- ③ 스무스블라스팅(Smooth blasting)
- ④ 프리스플리팅(Presplitting)

28. 전기점화시 발파 후 처리에 관한 설명중 옳지 않은 것은?

- ① 발파 후 모선을 발파기 단자에서 분리시켜 그 끝을 단락시킨다.
- ② 점화 후 모선을 분리시키고 15분이내에는 사람이 접근하지 않도록 한다.
- ③ 불발의 유무를 확인하고 불발된 화약류를 회수한다.
- ④ 불발된 발파공은 압력수나 압축공기로 전색물을 씻어낸 후 새 기폭약을 장전하여 폭발시킨다.

29. 향만, 교각 등의 건설에 사용되는 대괴를 얻기 위한 발파 방법 중 올바르지 못한 것은?

- ① 약장약으로 시행한다.
- ② 공간격/저항선의 비를 1보다 작게 한다.
- ③ 제발발파로 시행한다.
- ④ 1회 2열 이상 기폭시킨다.

30. 동절기에 사용하기 용이한 내한성 폭약에서 다른 폭약에 비해 함유량이 높은 물질은?

- ① 니트로글리세린            ② 니트로글리콜
- ③ 질산암모늄                ④ 과산화수소

31. 다음의 발파진동에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 전단파의 속도는 압축파의 1/2~2/3정도이다.
- ② 발파진동의 진동속도와 가속도는 환산거리가 증가할수록 감소한다.
- ③ 지반진동의 표시 형식인 변위, 진동속도, 가속도의 단위는 각각 mm, cm/sec, gal이다.
- ④ 안전한 발파설계를 위해서는 단순선행회귀분석으로 얻은 신뢰구간 50%의 발파진동식을 이용한다.

32. 직경이 100mm인 무장약공 4개를 심발발파시 자유면으로 활용하기 위해 천공한 경우의 자유면 효과는 몇 mm 직경의 무장약공 1개를 천공한 경우와 동일하냐?

- ① 150mm                      ② 200mm
- ③ 300mm                      ④ 400mm

33. 다음 중 암석의 파괴상황에서 약장약의 경우를 바르게 나타낸 것은? (단, W : 최소저항선, r : 누두반지름, α : 누두개구각도)

- ① W > r, α < 90°          ② W < r, α > 90°
- ③ W > r, α > 90°          ④ W = r, α = 90°

34. 발파시에 폭발지점으로부터 안전거리를 정할 때에 고려해야 할 중요한 사항은?

- ① 폭약의 종류 및 장약량, 메지깊이, 발파방법
- ② 터널의 크기, 천공장 및 천공경, 천공방향
- ③ 뇌관의 종류, 점화방법, 메지의 종류
- ④ 발파암석의 종류, 출수, 암반균열

35. 건설생활 진동규제 기준의 진동 레벨이 80 dB인 특수건설 현장에서 발파작업을 실시 하고자 한다. 작업시간이나 진동노출 시간을 고려하지 않을 경우 허용진동 속도는? (단,

발파진동의 주파수는 8 Hz 이상이며, 정현진동으로 간주한다.)

- ① 3.21 mm/sec      ② 20.75 mm/sec
- ③ 2.07 mm/sec      ④ 32.07 mm/sec

36. 자유면의 수가 많을수록 적은 장약량으로 동일 체적의 암석을 파괴할 수 있다. 누두공 발파시 장약량을 1이라 한다면 3자유면 발파시 같은 발파효과를 얻을 수 있는 장약량은? (단, 가장 근접된 일반적인 값을 택할 것)

- ① 0.8~1              ② 0.57~0.66
- ③ 0.40~0.45        ④ 0.33~0.35

37. 발파 작업시 다음 중 옳바르지 못한 것은?

- ① 천공은 암석의 질, 분포 상태 및 굴진 방향을 고려하며, 가급적 천공방향은 자유면에 평행하도록 한다.
- ② 발파작업시 작업장내 물이 고여 있을 경우 반드시 누설 전류 및 미주전류 측정을 실시하여야 한다.
- ③ 전색은 발파시 발생하는 공발을 방지하고, 발파효과를 높이기 위하여 충분히 한다.
- ④ 장전후 뇌관 결선을 위하여 공구내 노출된 각선은 가능한 짧게 절단하여 엉킴을 방지하고 결선을 간편하게 한다.

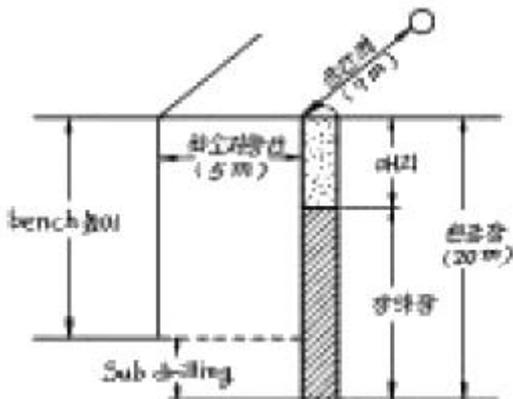
38. 폭약의 위력이나 암석발파에 대한 저항성을 알고, 약량산정을 위한 자료를 얻을 목적으로 크레이터테스트(누두공시험)라고 부르는 시험발파를 실시할 때가 있다. 다음 중 시험발파시 나타나는 문제점이 아닌 것은?

- ① 장약을 위한 천공(발파공)이 약선(弱線)으로 작용한다.
- ② 실험횟수를 많게한 필요가 있지만 실제로는 그만큼 많게 할 수가 없다.
- ③ 치수를 적게해서 소형의 모형실험으로 대신하는 방법도 있다.
- ④ 발파후 형성된 누두공이 원뿔형이 되기보다는 오히려 원뿔형에 가까운 경우가 많다.

39. 폭약류의 비교에 대한 다음 설명 중 맞는 것은?

- ① 슬러리폭약의 폭속이 에멀전폭약의 폭속보다 빠르다.
- ② 발파후 가스는 다이ना마이트가 에멀전폭약보다 양호하다.
- ③ 에멀전폭약이 슬러리폭약보다 저온기폭성이 우수하다.
- ④ 슬러리폭약의 내동압과 내정압이 다이ना마이트보다 크다.

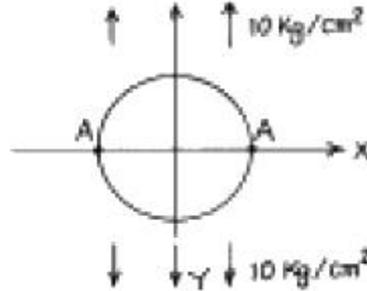
40. 도면과 같은 Bench cut에서 1공당 필요한 장약량을 산출하십시오. (단, 석회석 비중 2.7, 압축강도 1000kg/cm<sup>2</sup>, 인장강도 90kg/cm<sup>2</sup>, 발파계수 0.3 임)



- ① 77.7kg              ② 194.3kg
- ③ 567kg              ④ 233.3kg

3과목 : 암석역학

41. 아래의 그림과 같이 선형탄성 재료의 무한 평판내에 원형의 공동이 Y축 방향으로 10kg/cm<sup>2</sup>의 응력이 작용하고 있을 때 X축과 공동의 경계 부분(A)에서의 접선 응력의 크기는?



- ① -10kg/cm<sup>2</sup>              ② 10kg/cm<sup>2</sup>
- ③ 20kg/cm<sup>2</sup>              ④ 30kg/cm<sup>2</sup>

42. 심부지하에서 단단한 암반내에 굴착된 터널이나 갱도 등의 주변 암반이 급격히 붕괴되어 파괴된 암석 파편이 터널이나 갱내로 돌출해 오는 현상을 무엇이라 하는가?

- ① bursting              ② buckling
- ③ jacking              ④ hardening

43. 다음 중 소성변형을 가장 잘 나타내는 물체는?

- ① 물                      ② 강철
- ③ 화강암              ④ 점토

44. 탄성계수가 4×10<sup>5</sup> kg/cm<sup>2</sup>인 암석시료가 압축하중을 받는 동안 변형률이 0.0025까지 증가하였다. 단위체적내 축적된 탄성변형률에너지는 얼마인가?

- ① 1 kg/cm<sup>2</sup>              ② 1.25 kg/cm<sup>2</sup>
- ③ 1.5 kg/cm<sup>2</sup>              ④ 1.75 kg/cm<sup>2</sup>

45. 내부마찰각이 40° 이고, 한변이 5 cm인 정육면체 암석 블록이 경사면 위에 놓여 있다. 경사면의 각도가 45° 일 때 이 암석 블록의 거동은?

- ① 전도만 한다.              ② 움직이지 않는다.
- ③ 전도하지는 않고 활동한다.      ④ 전도하면서 활동한다.

46. 삼축응력상태에 있는 어느 암석의 최대 주응력 σ<sub>1</sub>, 최소 주응력 σ<sub>3</sub>, 압축강도 Sc, 인장강도 St 라면 이들 사이에 일정한 관계가 성립한다. 다음 중 맞는 식은 어느 것인가? (단, Coulomb 파괴기준 가정)

- ①  $\frac{St}{Sc} = \frac{\sigma_3}{\sigma_1} - 1$               ②  $\frac{St}{Sc} = \frac{\sigma_1}{\sigma_3} - 1$
- ③  $\frac{\sigma_1}{\sigma_3} - \frac{Sc}{St} = 1$               ④  $\frac{\sigma_1}{Sc} - \frac{\sigma_3}{St} = 1$

47. 다음 식은 누구의 이론에서 제시된 것인가? (단, W : 분쇄에 사용되는 실질적인 에너지, ρ : 암석비중, S<sub>1</sub> : 파쇄전 표면적, x<sub>1</sub> : 파쇄전 입경, S<sub>2</sub> : 파쇄후 표면적, x<sub>2</sub> : 파쇄후 입경, K : 비례정수)

$$W = K(S_2 - S_1) = K\left(\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1}\right) \times \frac{6}{\rho}$$

- ① 그리피스(Griffith) 이론                      ② 리팅거(Ritinger) 이론
  - ③ 킥(Kick) 이론                                      ④ 본드(Bond) 이론
48. 암석의 실험실 시험이 아닌 것은?
- ① 인발시험                                          ② 삼축압축시험
  - ③ 직접전단시험                                      ④ 비중시험
49. 직경이 5cm인 암석시편을 종방향으로 15000kg의 인장하중을 주었을 때 횡방향으로 0.0006cm 가늘어 졌다. 이 암석의 Poisson비는 얼마인가? (단, 이 암석의 탄성계수 E = 2.1×10<sup>6</sup>kg/cm<sup>2</sup> 임)
- ① 0.26                                                  ② 0.29
  - ③ 0.33                                                  ④ 0.36

50. 암석의 단축압축시험에서 파괴 후 거동을 관찰하기 위한 가장 중요한 조건은?
- ① 가압속도
  - ② 시료와 하중기 접촉면의 마찰
  - ③ 시료 성형의 정밀성
  - ④ 하중기의 강성
51. 미소육면체에 정수압 P가 작용하여 물체가 수축한 경우, 영률(E)과 포아송비(v)를 이용하여 체적변형률(ε<sub>vol</sub>)을 계산하는 식으로 바른 것은?

- ①  $\epsilon_{vol} = \frac{3(1-2\nu)P}{E}$
- ②  $\epsilon_{vol} = \frac{E \times P}{3(1-2\nu)}$
- ③  $\epsilon_{vol} = \frac{2(1+\nu)P}{E}$
- ④  $\epsilon_{vol} = \frac{E \times P}{2(1+\nu)}$

52. 봉압을 증가시키면 나타나는 현상이 아닌 것은?
- ① 최대 강도가 증가한다.
  - ② 취성거동에서 연성거동으로의 전이가 일어난다.
  - ③ 변형률 연화에서 변형률 경화로의 전이가 발생한다.
  - ④ 최대 강도 후에 응력의 감소가 점차 커진다.
53. 밀도가 2.7g/cm<sup>3</sup> 인 암반의 깊이 800m인 지점에서의 이론상 수직응력은 얼마인가?
- ① 216kg/cm<sup>2</sup>                                          ② 246kg/cm<sup>2</sup>
  - ③ 276kg/cm<sup>2</sup>                                          ④ 296kg/cm<sup>2</sup>
54. 다음 중 암석의 동적성질에 속하는 것은?
- ① 피로파괴                                          ② 전단파괴
  - ③ 영구변형                                          ④ 변형연화

55. Barton은 최대전단강도와 수직응력사이의 경험적인 관계식  $\tau_p = \sigma_n [JRC \cdot \log(JCS / \sigma_n) + \phi_r]$  을 제안하였다. 이 식에서 JRC는?
- ① 내부마찰각                                          ② 잔류마찰각
  - ③ 절리거칠기계수                                      ④ 절리압축강도
56. 다음 중 암석의 일축압축강도 시험법에 관한 설명으로 틀린 것은?
- ① 포아송비는 응력과 변형률의 비로서 표시되며 압축시험에서 얻어진 응력-변형률 곡선의 기울기로 나타낸다.
  - ② 시험편의 길이와 지름의 비는 약 2.0정도 되도록 한다.
  - ③ 압축강도는 파괴하중을 시험편의 단면적으로 나눈 값이다.
  - ④ 암석시험편의 크기가 크면 클수록 일반적으로 압축강도는 작아진다.
57. RQD에 대한 내용 중 잘못된 기술된 것은?
- ① 채취된 암석코아중 길이가 10cm이상인 코아들의 길이의 합을 시추길이로 나눈 것을 백분율(%)로 표시한 값이다.
  - ② RQD 값 산정시 시추구간 길이는 1.5m보다 크지않게 한다. 일본의 경우는 RQD를 시추구간 길이 1m마다 측정한다.
  - ③ RQD는 시추코아의 logging에서 표준요소로 사용되고 있으며, 암반분류 시스템인 RSR(Rock Structure Rating), RMR, Q시스템에서 사용되는 기본 요소이다.
  - ④ RQD에 의한 암반분류는 절리의 방향이나 견고성, 충전물질 등을 고려하지 않고 단지 시추공내 절리간격 요소 하나만으로 지보량을 산정하기 때문에 한계가 있다.

58. 단축압축강도가 150MPa, 단축인장강도가 10MPa인 암석시험편에 대한 전단강도를 Coulomb 파괴이론을 적용하여 구하면 약 얼마인가?
- ① 19.4MPa                                          ② 21.7MPa
  - ③ 38.7MPa                                          ④ 45.6MPa
59. 석재의 압축강도시험방법(KS F 2519)에서는 시험편의 형태로 직육면체, 사각기둥형, 원주형을 인정하고 있는데 시험조건마다 시험편 수는 몇 개 이상이어야 하는가?
- ① 3개                                                  ② 4개
  - ③ 5개                                                  ④ 6개
60. 암석파괴를 설명하는 이론이 아닌 것은?
- ① Griffith 이론                                          ② Mohr 이론
  - ③ Coulomb 이론                                          ④ Leeman 이론

**4과목 : 화약류 안전관리 관계 법규**

61. 다음 중 총포·도검·화약류 등 단속법 시행령 제16조의 규정에 의한 화약류의 취급 방법 중 옳게 기술된 것은?
- ① 화약·폭약과 화공품은 항상 동일한 용기에 넣어 취급해야 한다.
  - ② 열어서 굳어진 다이ना마이트는 섭씨 60도이하의 온탕을 바깥통으로 사용한 용해기 또는 섭씨 40도이하의 온도를 유지하는 실내에서 누그러뜨린다.
  - ③ 전기뇌관에 대하여는 동통시험 또는 저항시험을 하되, 미리 시험전류를 측정하여 0.01암페어를 초과하지 아니하는 것을 사용하는 등 충분한 위해예방조치를 해야한다

- 다.
- ④ 굳어진 다이ना마이트는 기름에 담근 후 주물러서 부드럽게 한다.
- 62. 도폭선을 폐기처리하고자 할 때 가장 올바른 방법은?
  - ① 연소처리 한다.
  - ② 습윤상태로 분해처리 한다.
  - ③ 전기뇌관으로 폭발처리 한다.
  - ④ 소량씩 땅속에 매몰한다.
- 63. 지상 1급 저장소는 흠뻑 바깥면으로부터 어느 정도의 공기(빈터)를 두어 화재시에 연소를 방지할 수 있어야 하는가?
  - ① 4m 이상                      ② 3m 이상
  - ③ 2m 이상                      ④ 1m 이상
- 64. 수중저장소에 화약류를 저장하는 경우 저장방법 및 취급방법으로 가장 거리가 먼 것은?
  - ① 가루로 된 화약류는 15퍼센트 정도의 물기를 머금게 한 후 물이 스며들 수 없게 포장을 하여 나무상자에 넣을 것
  - ② 덩어리화약류는 물에 항상 잠긴 상태로 저장할 것
  - ③ 화약류는 수면으로부터 수심 50센티미터 이상의 물속에 저장할 것
  - ④ 저장소 내부는 환기에 유의하고 무연화약 또는 다이ना마이트를 저장하는 경우에는 온도계를 장치할 것
- 65. 화약류 운반신고와 관련한 설명으로 옳지 않은 것은?
  - ① 화약류운반신고는 특별한 사정이 없는 한 발송지 관할 경찰서장에게 운반개시 6시간 전까지 해야 한다.
  - ② 화약류운반신고필증은 운반기간이 경과한 때에는 지체 없이 발송지 관할경찰서장에게 반납해야 한다.
  - ③ 화약류운반신고필증은 운반하지 아니하게 된 때에는 지체 없이 발송지 관할경찰서장에게 반납해야 한다.
  - ④ 화약류운반신고필증은 운반을 완료한 때에는 지체 없이 도착지 관할경찰서장에게 반납해야 한다.
- 66. 화약류(폭약)를 수출 또는 수입하고자 한다. 누구의 허가를 받아야 하는가? (단, 판매업자임)
  - ① 지방경찰청장                ② 경찰서장
  - ③ 경찰청장                      ④ 행정자치부장관
- 67. 신호 또는 관상용으로 1일 동일한 장소에서 꽃불류를 사용하고자 할 때, 화약류 사용허가를 받아야 하는 경우는?
  - ① 직경 6cm미만의 둥근 모양의 쏘아 올리는 꽃불류를 50개 이하로 사용시
  - ② 직경 6cm이상, 10cm미만의 둥근 모양의 쏘아올리는 꽃불류를 15개 이하로 사용시
  - ③ 폭약(폭발음을 내는 것에 한한다.) 0.1g 이하의 꽃불류(성냥의 촉약 또는 두약의 마찰에 의하여 발화되는 것은 제외)를 300개 이하로 사용시
  - ④ 200개이하의 염관을 사용한 쏘아 올리는 꽃불류를 5개 이하로 사용시
- 68. 꽃불류 저장소에 저장하여서는 아니되는 화약류는?
  - ① 미진동 파쇄기                ② 장난감용 꽃불류
  - ③ 신호염관                      ④ 전기도화선
- 69. 화약류저장소에서의 저장방법 및 취급방법 중 저장중인 다

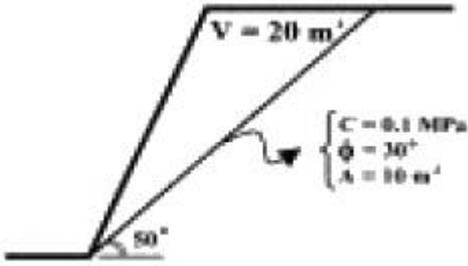
- 이나마이트에서 니트로글리세린이 스며나와 마루바닥이 오염된 경우의 처리 방법으로 가장 옳은 것은?
  - ① 증류수 150밀리리터에 염화나트륨 100그램을 녹이고, 알콜 1리터를 혼합한 액체로 니트로글리세린을 분해시키고, 젖은 걸레로 닦아낸다.
  - ② 증류수 150밀리리터에 가성소다 100그램을 녹이고, 글리세린 1리터를 혼합한 액체로 니트로글리세린을 분해시키고, 마른걸레로 닦아낸다.
  - ③ 물 150밀리리터에 염화나트륨 100그램을 녹이고, 알콜 1리터를 혼합한 액체로 니트로글리세린을 분해시키고, 마른걸레로 닦아낸다.
  - ④ 물 150밀리리터에 가성소다 100그램을 녹이고, 알콜 1리터를 혼합한 액체로 니트로글리세린을 분해시키고, 마른걸레로 닦아낸다.
- 70. 다음 중 화약류의 안정도 시험 방법이 아닌 것은?
  - ① 내열시험                      ② 유리산시험
  - ③ 가열시험                      ④ 전기분해시험
- 71. 허가 또는 면허를 받은 사람이 변경사유가 발생하여 기재 사항변경을 신청하려 할 때 몇 일 이내에 허가신청 또는 면허신청에 신고하여야 하는가?
  - ① 10일                            ② 20일
  - ③ 30일                            ④ 40일
- 72. 초유폭약에 의한 발파의 기술상의 기준에 대한 설명으로 틀린 것은?
  - ① 장전작업중에 습기가 차거나 불순물이 섞이지 않도록 한다.
  - ② 기폭량에 적합한 전폭약을 같이 사용한다.
  - ③ 철관류·케도가 있을 경우 접지용으로 사용하도록 한다.
  - ④ 가연성 가스가 0.5%이상인 되는 장소에서는 발파하지 않는다.
- 73. 화약류관리보안책임자가 화약류취급 전반에 관한 사항을 주관하면서 대통령령이 정하는 안전상의 감독업무를 게을리 하였다면 어떤 처벌을 받아야 하는가?
  - ① 3년 이하의 징역
  - ② 5년 이하의 징역
  - ③ 500만원 이하의 벌금형
  - ④ 700만원 이하의 벌금형
- 74. 다음 중 화약류 제조업 허가를 받을 수 있는 사람은?
  - ① 금고이상 형의 선고를 받고 그 집행이 끝나거나 집행을 받지않기로 확정된 후 3년이 지나지 아니한 사람
  - ② 금고이상 형의 집행유예선고를 받고 그 집행유예의 기간이 끝난 날로부터 1년이 지난 사람
  - ③ 20세 미만인 사람 또는 한정치산자
  - ④ 파산자로서 복권되지 아니한 사람
- 75. 운반신고를 하지 아니하고 운반할 수 있는 화약류 수량 중 맞는 것은?
  - ① 화약 50kg                      ② 공업뇌관 1000개
  - ③ 도폭선 2500m                ④ 총용뇌관 10만개
- 76. 화약류와 관련한 장부의 비치와 기장에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
  - ① 화약류판매업자는 양도·양수명세부를 비치·기장(記帳)해

- 야 한다.
- ② 화약류제조업자는 화약류제조명세부와 원료화약류수지명세부를 비치·기장(記帳)해야 한다.
  - ③ 장부는 기입을 완료한 날로부터 3년간 각각 보존해야 한다.
  - ④ 화약류사용자는 화약류출납부를 비치·기장(記帳)해야 한다.
77. 피보호건물로부터 독립하여 피뢰침과 가공지선을 설치할 경우, 피뢰침과 가공지선의 각 부분이 피보호건물과 최소 필요한 이격거리는?
- ① 3m 이상                      ② 2.5m 이상
  - ③ 2m 이상                      ④ 1.5m 이상
78. 화약류관리보안책임자의 선임기준으로 옳지 않은 것은?
- ① 폭약을 1개월에 30kg씩 4개월에 걸쳐서 사용할 사람은 화약류관리보안책임자를 선임할 필요가 없다.
  - ② 화약류관리보안책임자 선임은 화약류저장소 4동까지 1인이 하되, 4동을 초과하는 경우는 초과하는 1동마다 1인을 추가 선임해야 한다.
  - ③ 꽃불류 및 장난감용꽃불류저장소는 2급 화약류관리보안책임자를 선임해도 된다.
  - ④ 연중 40톤 이상의 폭약을 저장하는 화약류저장소에는 1급 화약류관리보안책임자를 선임해야 한다.
79. 화약류 저장소의 저장방법이나 저장량을 위반한 때의 벌칙은?
- ① 10년이하의 징역 또는 2천만원이하 벌금
  - ② 5년이하의 징역 또는 1천만원이하 벌금
  - ③ 3년이하의 징역 또는 700만원이하 벌금
  - ④ 2년이하의 징역 또는 500만원이하 벌금
80. 안정도시험에 사용하는 것 중 행정자치부령이 정하는 것에 속하지 않는 것은?
- ① 정제활석분                      ② 표준색지
  - ③ 옥도가리전분지                ④ 적색리트머스시험지

**5과목 : 굴착공학**

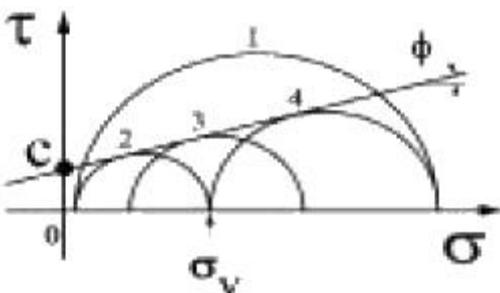
81. 다음은 유효응력을 설명한 것이다. 틀린 것은?
- ① 전응력보다 큰 값을 갖는다.
  - ② 토립자에 의해 전달되는 단위면적당의 힘이다.
  - ③ 흙의 체적변화와 강도를 제어한다.
  - ④ 유효응력이 클수록 흙은 촘촘해진다.
82. 사면의 안정을 유지하는 한계고를 구하는 식은? (단,  $N_s$  : 안정계수,  $C$  : 흙의 점착력,  $\gamma_t$  : 흙의 단위 체적중량)
- ①  $H_c = N_s \frac{C}{\gamma_t}$                       ②  $H_c = \frac{C \cdot \gamma_t}{N_s}$
  - ③  $H_c = \frac{\gamma_t}{C} N_s$                       ④  $H_c = \frac{\gamma_t^2}{N_s} C$
83. 붕괴성이나 팽창성 암반에서 밀려나오는 터널 막장면의 안정을 도모하기 위한 보조공법은?

- ① fore poling                      ② mini pipe roof
  - ③ face rock bolt                    ④ sheet pile
84. 강아치 지보공에 대한 설명으로서 잘못된 것은?
- ① 큰 토압이 작용하는 경우 유리함
  - ② 다량의 용수가 있을 경우 유리함
  - ③ 팽창성 암반에 유리함
  - ④ 굴착직후의 막장 자립성이 문제가 되는 경우 유리함
85. 다음 암반 평가항목 중 암반분류법 Q-시스템과 RMR 시스템에서 공통으로 반영되지 않는 항목은?
- ① 절리면의 간격(joint spacing)
  - ② 절리면의 거칠음(joint roughness) 상태
  - ③ 지하수 유입상태
  - ④ RQD(Rock Quality designation)
86. 터널에서 내공변위를 예측함으로써 알 수 있는 사항이 아닌 것은?
- ① 지보 부재 효과
  - ② 복공 콘크리트 타설시기의 판정
  - ③ Rock Bolt 길이 타당성
  - ④ 주변 암반의 안정
87. 비중이 2.6, 공극율이 60%인 모래 지반이 있다. 현재의 동수구배가 0.5이면 분사현상에 대한 안전율은 얼마인가?
- ① 1                                      ② 1.28
  - ③ 2                                      ④ 2.5
88. 지하 공동에 저장된 원유로부터 증발된 휘발성 기체의 유출을 막기 위한 조치로 적절하지 않은 것은?
- ① 저장공동 주위의 압력을 인위적으로 증가시킨다.
  - ② 다단면 분할 굴착공법을 적용한다.
  - ③ 수봉 시설을 설치한다.
  - ④ 저장공동 주위에 소단면 수압터널을 여러 개 굴착한다.
89. 다음 그림에 주어진 사면의 평면파괴(plane failure) 가능성을 평가하고자 한다. 예상 파괴면의 경사각은 50°, 점착력 0.1 MPa, 마찰각 30°, 파괴면 면적 10m<sup>2</sup> 이고, 예상 파괴면 상부 암괴의 체적은 20m<sup>3</sup>, 암석의 단위중량은 0.027MN/m<sup>3</sup> 라면 이 사면의 안전율은? (단, 선형 Mohr-Coulomb 파괴기준 적용)



- ① 0.73                                      ② 3.17
  - ③ 0.54                                      ④ 2.90
90. 해석 모델의 경계에 해당하는 부분만 이산화하여 수치연산을 행하는 수치해석법은?
- ① 유한요소법                      ② 유한차분법
  - ③ 경계요소법                      ④ 개별요소법

91. 록 볼트와 슛크리트를 주요 지보재로 하고, 암반의 지지력을 적극적으로 활용하면서 현장계측을 바탕으로 터널을 굴진하는 공법은?  
 ① TBM공법                      ② 실드공법  
 ③ NATM공법                    ④ 개착공법
92. 다음 터널굴착 조사 중 시공 단계에서의 조사 항목이 아닌 것은?  
 ① 실시설계 검토                ② 설계방법 검토  
 ③ 시공방법 검토                ④ 시공관리 검토
93. TBM 공법에 비하여 NATM 공법이 유리한 점은?  
 ① 모암에 균열 발생이 적음  
 ② 작업환경이 양호  
 ③ 초기 굴착 단면이 양호  
 ④ 불량암질에 대한 굴착공법 변경 용이
94. 지하굴착시 기설구조물 바로 아래 또는 부근을 굴착하는 경우 구조물 기초의 지지력이 저하되어 안정이 손상될 우려가 있기 때문에 지반의 개량, 기초보강, 개조 등을 실시하게 되는데 이와같은 공법을 무엇이라고 하는가?  
 ① 언더피닝(underpinning)공법  
 ② 파이프루프(pipe roof)공법  
 ③ 메세르(messer)공법  
 ④ 역권공법
95. 다음 중에서 터널굴착에 있어서 가장 부적절한 지질은 어느 것인가?  
 ① 지열, 가스분출이 없는 화성암  
 ② 변질 사문암 또는 안산암  
 ③ 지하수나 용수가 없는 석회암  
 ④ 지반이동의 우려가 없는 퇴적암
96. 지하 유류비축 시설 설계시 비교적 휘발성이 적은 유류를 저장하는 방식은?  
 ① 건상식                          ② 변동수상식  
 ③ 고정수상식                    ④ 상압동결저장식
97. 다음 중 액상화(liquefaction) 현상이 발생하기 위한 일반적인 조건이 아닌 것은?  
 ① 완전 포화                    ② 순간 하중  
 ③ 점토질 흙                      ④ 다져지지 않은 사질토
98. 연직방향으로 토압  $\sigma_v$  가 작용하는 지반에서 주동토압(active earth pressure)에 의한 파괴상태를 나타내는 Mohr 원은 다음 그림에서 어느 것인가?



- ① ①                                      ② ②  
 ③ ③                                      ④ ④

99. Barton의 전단강도를 계산하기 위하여 필요한 자료가 아닌 것은?  
 ① 전단면에 작용하는 전단응력  
 ② 전단면의 거칠기 계수(JRC)  
 ③ 전단면의 압축강도(JCS)  
 ④ 전단면의 기본 마찰각( $\phi_b$ )
100. 지하공동의 유지를 위한 지보의 목적에 대한 설명으로 잘못된 것은?  
 ① 공동주벽이 붕괴하였을 때 암석파편이 공동내로 침입하는 것을 방지한다.  
 ② 공동주벽에 작용하는 응력을 주벽대신 받는다.  
 ③ 공동 단면적이 감소하는 것을 방지한다.  
 ④ 공동주벽면에 인장응력을 발생시켜 주벽이 파괴되지 않게 한다.

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/xe](http://www.comcbt.com/xe)

전자문제집 CBT란?  
 종이 문제집이 아닌 인터넷으로 문제를 풀고 자동으로 채점하며 모의고사, 오답 노트, 해설까지 제공하는 무료 기출문제 학습 프로그램으로 실제 시험에서 사용하는 OMR 형식의 CBT를 제공합니다.  
 PC 버전 및 모바일 버전 완벽 연동  
 교사용/학생용 관리기능도 제공합니다.

오답 및 오탈자가 수정된 최신 자료와 해설은 전자문제집 CBT에서 확인하세요.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
③	③	③	④	①	③	④	③	③	③
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
④	④	②	③	①	②	①	①	③	③
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
③	③	②	③	④	②	①	②	④	②
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
④	②	①	①	①	②	④	③	③	②
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
④	①	④	②	③	④	②	①	③	④
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
①	④	①	①	③	①	③	①	③	④
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
③	③	③	④	①	③	④	②	④	④
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
③	③	②	②	④	③	②	②	③	④
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
①	①	③	③	①	③	②	②	④	③
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
③	②	④	①	②	③	③	②	①	④