

1과목 : 일반화약학

1. 질산에스테르 화합물이 아닌 것은?

- ① 펜트리트 ② 니트로글리세린
③ 니트로셀룰로오스 ④ 테트릴

2. 다음 중 핵소겐의 용도가 아닌 것은?

- ① 전폭약 ② 공업뇌관의 첨가약
③ 도화선의 심약 ④ 도폭선의 심약

3. 니트로글리콜에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 뇌관에 예민하다.
② 니트로글리세린보다 휘발성이 크다.
③ 니트로글리세린보다 응고점이 높다.
④ 독성이 있다.

4. 다음 중 기폭약인 것은?

- ① RDX ② DDNP
③ DNN ④ PETN

5. 한국산업규격에서 정한 8호 전기뇌관의 품지시험 항목이 아닌 것은?

- ① 내수시험 ② 점화전류시험
③ 내정전기시험 ④ 납기동시험

6. 동일한 높이에서 10회 연속적으로 추를 떨어뜨려 폭약의 충격에 대한 감도를 반복 시험을 했을 때의 임계 폭점(Critical point of explosion)은 어떤 때를 기준으로 정하는가?

- ① 폭발과 불폭이 각각 50%일 때
② 10회 완전 폭발할 때
③ 10회 완전 불폭발할 때
④ 폭발과 불폭에 관계없이 정함

7. 니트로글리세린 100g이 완전폭발하였을 경우 산소의 과부족량은 얼마인가? (단, 질소의 원자량은 14이다.)

- ① -3.52g ② -1.76g
③ +1.76g ④ +3.52g

8. 나산식 반응기(Nathan Process)에서 니트로글리세린의 니트로화 반응 시 반응 온도를 유지하기 위해 사용하는 것은?

- ① 염산 ② 온수
③ 브라인 ④ 스팀

9. 질산암모늄 유제폭약(ANFO)의 표준 배합비율은?

- ① NH_4NO_3 :경유=70:30 ② NH_4NO_3 :경유=82:18
③ NH_4NO_3 :경유=86:14 ④ NH_4NO_3 :경유=94:6

10. 다음 중 화약류의 자연분해 및 폭발의 원인에 가장 가까운 것은?

- ① 온도의 하강 ② 온도의 상승
③ 농도의 상승 ④ 농도의 저하

11. 순폭시험에서 순폭도를 옳게 설명한 것은?

- ① 순폭거리를 약포 지름으로 나눈 것으로 표시한다.
② 단위는 cm로 표시한다.

- ③ 순폭거리에서 불폭거리를 뺀 값으로 표시한다.
④ 단위는 cm^2 로 표시한다.

12. 니트로글리콜 제조에 사용되는 원료물질에 해당하는 것은?

- ① $\text{HO}-\text{CH}=\text{CH}-\text{OH}$ ② $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$
③ $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ ④ $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$

13. 8호 전기뇌관에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 관체의 재질로 구리, 알루미늄을 사용할 수 없다.
② 점화약 점화 후 뇌관이 폭발할 때까지의 시간을 연소속도라 한다.
③ 납판시험에서 두께 4mm의 납판을 관통해야 한다.
④ 0.25A의 직류 전류에서 발화해야 한다.

14. 흑색화약 제조에 해당하는 혼합 공정으로 유황과 목탄을 혼합하기 때문에 위험성이 상대적으로 적은 것은?

- ① 1미혼합 ② 2미혼합
③ 3미혼합 ④ 4미혼합

15. 니트로글리세린 1kg이 완전 폭발할 때 발생하는 가스의 부피를 표준상태를 기준으로 구하면 약 몇 L인가? (단, 질소의 원자량은 14이다.)

- ① 615 ② 715
③ 815 ④ 915

16. 다음 중 화약류의 안정도 시험을 하려면 어떠한 시험방법을 택해야 하는가?

- ① 마찰시험 ② 낙추시험
③ 내열시험 ④ 충격시험

17. 혼합다이내마이트의 일종으로 질산나트륨에 니트로글리세린을 흡수시키고, 황, 목분, 탄산칼슘 등을 혼합한 것은?

- ① 스트레이트 다이내마이트
② 젤라틴 다이내마이트
③ 암모니아 다이내마이트
④ 질산암모늄 다이내마이트

18. 전기뇌관 2발을 직렬로 연결하여 제발발 할 때는 최소 몇 V 이상의 전압이 필요한가? (단, 뇌관 1개의 저항 1.4Ω, 단선 1m 저항 0.02Ω, 단선의 총연장은 100m, 발파기의 내부저항은 0Ω, 소요전류는 2A이다.)

- ① 9.6 ② 12.4
③ 24.5 ④ 39.0

19. 피크린산(picric acid)을 저장하거나 사용할 때 금속물과 직접 접촉하는 것을 피하는 가장 큰 이유는?

- ① 금속 용기를 부식시키므로
② 중금속과 반응하여 유해가스가 발생하므로
③ 화약 자체가 둔화되므로
④ 금속과 화합하여 예민한 화합물이 되므로

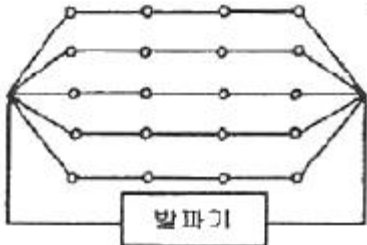
20. 니트로화합물에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 방향족 니트로화합물은 화약류로서 중요하다.
② 니트로기가 3개 결합된 화합물은 강한 폭발성을 가진다.
③ 펜트리트는 방향족 니트로화합물이다.
④ TNT는 물에는 녹지 않으며, 아세톤, 벤젠, 톨루엔에 녹

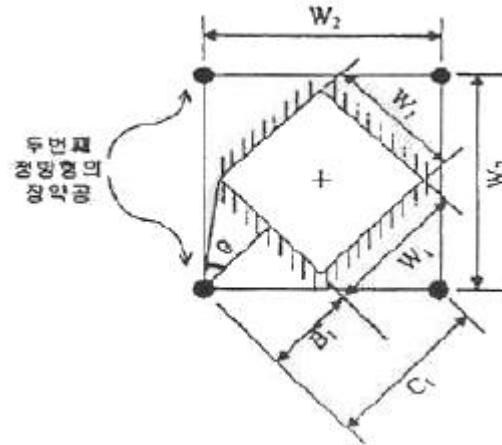
는다.

2과목 : 발파공학

21. 저항 $1.4[\Omega]$ 의 전기뇌관 20개를 다음과 같이 결선하여 제발발파하려면 최소 몇 [V]의 전압을 필요로 하는가? (단, 발파모선은 BS 18번선으로 총연장 100m(단선 1m의 저항 $0.02[\Omega]$), 발파기의 내부저항은 0, 소요전류는 2[A]로 한다.)



- ① 22.8 [V] ② 27.2 [V]
 ③ 31.2 [V] ④ 60.0 [V]
22. 다단식 발파기(Sequential Blasting Machine)를 이용한 발파에 대한 설명으로 틀린 것은?
 ① 제어발파가 가능하며, 발파진동 및 소음을 줄일 수 있다.
 ② 무한단차를 얻을 수 있다.
 ③ 결선 후 연결여부 및 저항을 손쉽게 확인할 수 있다.
 ④ 누설전류가 있는 곳에서는 사용할 수 없다.
23. 벤치발파에서 작은 파쇄입도를 얻기 위한 방법으로 옳은 것은?
 ① 최소저항선을 천공간격보다 크게 한다.
 ② 공당 장약량을 감소시킨다.
 ③ 1회당 1열씩 순발발파한다.
 ④ 동일 암석체적에 대한 천공수를 증가시킨다.
24. 건설생활 진동규제 기준의 진동 레벨이 75dB인 특수건설현장에서 발파작업을 실시하고자 한다. 작업시간이나 진동노출시간을 고려하지 않을 경우 허용진동 속도는? (단, 발파진동의 주파수는 8Hz 이상이며, 연속 정현진동으로 간주한다.)
 ① 1.85mm/sec ② 2.85mm/sec
 ③ 3.21mm/sec ④ 4.21mm/sec
25. 대구경 평행공 심빼기(cylinder cut)에 있어 첫 번째 정방향 심빼기가 완료된 상태는 그림과 같이 나타났다. $W_1=140\text{mm}$, $B_1=W_1$, $C_1=210\text{mm}$, $W_2=297\text{mm}$ 일 때 두 번째 정방향의 장약공에 필요한 주상장약밀도는? (단, 장약공 1개에 대한 장약밀도 임)



- ① 0.16kg/m ② 0.21kg/m
 ③ 0.27kg/m ④ 0.33kg/m
26. 공저깊이(sub drilling) 1m, 최소저항선 3m, 공간격 4m의 직사각형 패턴으로 천공하여 높이 10m, 길이 28m, 폭 15m의 수직벤치를 절취하려고 한다. 공당 장약량이 30kg라면 이 패턴에 대한 비장약량은?
 ① 약 3.46kg/m³ ② 약 1.25kg/m³
 ③ 약 0.29kg/m³ ④ 약 0.05kg/m³
27. 구조물 발파해체공법이 기계해체공법에 비해 유리한 장점이 아닌 것은?
 ① 지속적인 소음 및 분진의 발생이 없다.
 ② 시공 대상 구조물이 다양하다.
 ③ 대상 구조물 주변의 여유공간이 필요하지 않다.
 ④ 첨단기술을 이용한 공법으로 볼거리를 제공한다.
28. 비전기식 뇌관을 사용하여 발파를 하고자 한다. 다음 설명 중 옳은 것은?
 ① 뇌관 내부에는 연시장치가 없어, 튜브 길이를 변화함으로써 지발발파를 할 수 있다.
 ② 비전기식 뇌관 튜브 연결은 항상 점화순서의 주 방향과 반대방향으로 연결해야 한다.
 ③ 1개의 벤치 콘넥터(Bunch Connector)당 최대 20개 튜브를 연결할 수 있다.
 ④ 비전기식 뇌관의 튜브는 불로 태우면 폭발하므로 화염에 주의하여야 한다.
29. 다음은 Liij의 발파지수(BI, Blastability Index)를 나타내는 식이다. 이 식에서 JPS가 의미하는 것은?
 [BI = 0.2(RMD + JPS + JPO + SGI + HD)]
 ① 절리의 수 ② 절리의 간격
 ③ 절리의 방향 ④ 절리의 거칠기
30. 응력파의 전파특성에 관한 설명 중 옳은 것은?
 ① 어떤 물체에 급격히 하중을 가할 경우 그 물체에 생기는 응력이나 변형은 즉시 그 물체의 모든 부분에 전달된다.
 ② 충격하중을 받은 물체 내에서는 통상 가로파와 세로파의 2종류의 응력파가 발생된다.
 ③ 세로파인 경우 그 세로파 내의 입자운동은 진행방향과 직각방향으로 전단변형이 일어난다.
 ④ 가로파인 경우 그 가로파 내의 입자운동은 진행방향과

평행이 되는 방향으로 단순한 신축의 변형이 발생된다.

31. 시험발파를 실시하여 얻은 지반진동속도 자료를 회귀분석한 결과 중앙값에 대한 발파진동속도 추정식이 $V=1000(D/W^{1/2})^{-1.65}$ 로 도출되었다. 이 식의 95% 상부신뢰 수준에 대한 식으로 보정하면 얼마정도인가? (단, 식의 표준 오차 0.1, 95% 신뢰도와 자유도에 해당하는 t값은 1.96이다.)

- ① $V=1175.33(D/W^{1/2})^{-1.65}$
 ② $V=1570.36(D/W^{1/2})^{-1.65}$
 ③ $V=2155.44(D/W^{1/2})^{-1.65}$
 ④ $V=2355.54(D/W^{1/2})^{-1.65}$

32. 발파진동의 경감법으로 틀린 것은?

- ① 터널발파에서 통상의 심빠기 패턴값에 짧은 보조 심빠기를 넣어 먼저 기폭한다.
 ② 폭속이 낮은 폭약을 사용한다.
 ③ Pre-splitting 발파를 실시하여 파단면을 조성한다.
 ④ 공당 장약량을 감소시키고, 지발당 장약량을 유지시킨다.

33. 전기발파를 실시하였는데 발파 회로의 여기저기에 불발이 되었을 때 불발의 원인과 거리가 먼 것은?

- ① 발파기의 출력부족
 ② 결선부가 녹슬어 있는 경우
 ③ 타자제품의 뇌관을 혼용하였을 경우
 ④ 모선과 각선이 단선되어 있는 경우

34. 발파현장 인근에 보안물건으로 인하여 분산장약(Deck charge)을 적용하고자 한다. 발파공내가 건조한 경우와 습윤된 경우의 삽입 전색장은 각각 얼마인가? (단, 천공경 75mm이다.)

- ① 건조공 450mm, 습윤공 900mm
 ② 건조공 450mm, 습윤공 1200mm
 ③ 건조공 900mm, 습윤공 450mm
 ④ 건조공 1200mm, 습윤공 450mm

35. 균질한 발파암반 경계면을 매끄럽게 하기 위하여 정상적인 마무리발파(trim blasting)를 실시하려 한다. 암반에 직경 45mm 비트를 사용하여 천공할 경우 저항선은 얼마나 되겠는가? (단, 단위길이당 장약량은 168.75g이다.)

- ① 93.6cm ② 86.3cm
 ③ 72.2cm ④ 65.2cm

36. 다음 수중천공발파 설계 중 틀린 것은?

- ① 장약작업의 불확실성을 고려하여 경사공의 경우 수직공보다 $0.1\text{kg}/\text{m}^3$ 의 비장약량을 증가시킨다.
 ② 진흙으로 암반이 덮혀 있는 경우, 진흙층의 두께 m당 $0.02\text{kg}/\text{m}^3$ 의 비장약량을 증가시킨다.
 ③ 암석층을 보정하기 위해서 계단높이 m당 $0.03\text{kg}/\text{m}^3$ 의 비장약량을 증가시킨다.
 ④ 수압을 보정하기 위해서 수심 m당 $0.01\text{kg}/\text{m}^3$ 의 비장약량을 증가시킨다.

37. 발파에 의한 폭풍압(air blast)의 생성원인 중 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.

38. 다음 중 제안자에 따른 누두지수 함수의 연결로 틀린 것은?

- ① Dambrun : $f(n) = (\sqrt{1+n^2} - 0.41)^3$
 ② Brallion : $f(n) = \frac{1+4.4n^2}{5.4}$
 ③ Marscott : $f(n) = \frac{n^2 \sqrt{1+n^2}}{\sqrt{2}}$
 ④ Hauser : $f(n) = n^3$

39. 폭약이 폭발하면 그 폭광에 따라서 응력파가 발생하고, 이 응력파가 전파되어 자유면에 도달되면 이것이 다시 반사되어 암반속으로 되돌아 간다. 이 때 암석은 압축강도보다 인장강도에 약하므로 입사할 때의 압력파에는 많이 파괴되지 않아도 반사할 때의 인장파에는 많이 파괴된다. 이와 같은 현상을 무엇이라 하는가?

- ① 샤프만-주계효과(Chapman-Jouguet Effect)
 ② 공극효과(Channel Effect)
 ③ 홉킨슨효과(Hopkinson Effect)
 ④ 스팔링효과(Spalling Effect)

40. 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 백브레이크가 발생한다.
 ③ 계단발파에서 발파 충격으로 내부 암석에 균열이 생기는 현상을 백브레이크라고 한다.
 ④ 계단발파에서 상부를 발파하여 하부의 암석을 암석의 중량으로 파괴시킬 때 하부의 암석이 파괴되지 않고 수직 이상의 급각도로 남는 상태를 오버행이라고 한다.

3과목 : 암석역학

41. 그리피스(Griffith) 파괴이론에 의하면 암석의 일축압축강도는 일축인장강도의 대략 몇 배인가?

- ① 1배 ② 2배
 ③ 4배 ④ 8배

42. 공내팽창계(borehole dilatometer)를 이용하여 직경 8cm의 시추공에 대해 현지 변형시험을 실시한 결과 10MPa의 압력 변화에서 시추공 반경 증가량이 0.004cm인 경우 암반의 변형계수는 얼마인가? (단, 암반의 포아송비는 0.2)

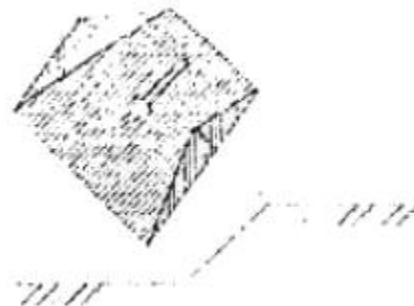
- ① 6GPa ② 12GPa
 ③ 24GPa ④ 36GPa

43. RMR 분류법에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 갱도의 자립시간을 평가할 수 있다.
 ② 대상 암반이 2개 군의 불연속면을 가지고 있는 것으로 가정하였다.
 ③ 기초 RMR을 평가하기 위한 분류 요소는 5개이다.

- ④ 기초 RMR을 평가하기 위한 분류 요소 중 배점이 가장 높은 것은 불연속면 상태이다.
44. 정수압 P가 작용하는 암반 내에 원형공동을 굴착하였을 때 공동벽면에 집중되는 접선방향응력(σ_a)의 크기는? (단, 암반은 균질, 등방성이며 탄성적이다.)
① P ② 2P
③ 3P ④ 4P
45. 암반분류법인 Q값을 이용한 터널의 지보량 산정을 위해서는 터널의 등가크기(equivalent dimension)가 계산되어야 하고 이를 위해서는 터널의 ESR(Excavation Support Ratio) 값이 선정되어야 한다. 다음 지하 암반시설들 중 ESR 값이 가장 높은 것은?
① 지하 원자력 발전소
② 일시적인 광산 갬도
③ 지하 식품저장시설
④ 수력발전소의 수로터널
46. 현지암반의 초기응력측정법 중수압파쇄법의특징이 아닌 것은?
① 오버코어링(overcoring)작업이 불필요하다.
② 심도가 깊은 곳에도 적용이 가능하다.
③ 암석의 탄성계수가 불필요하다.
④ 시추공내의 생성균열을 측정할 필요가 없다.
47. 절리면에 대한 직접전단시험을 통해 얻을 수 있는 자료가 아닌 것은?
① 전단강성 ② 팽창각
③ 마찰각 ④ 영률
48. 직경 d인 원주형 시험편에 대한 4점 휨강도(σ_b)를 구하는 식으로 맞는 것은? (단, P:작용하중, L:양 지점간 거리)
① $\sigma_b = \frac{4PL}{3\pi d^3}$ ② $\sigma_b = \frac{8PL}{3\pi d^3}$
③ $\sigma_b = \frac{16PL}{3\pi d^3}$ ④ $\sigma_b = \frac{32PL}{3\pi d^3}$
49. 암석의 강도를 측정하는 방법 중 점하중강도시험에 대한 설명으로 틀린 것은?
① 점하중강도 시험은 현장 및 실험실에서 시험이 가능하다.
② 점하중강도 시험은 암석의 여러 가지 물성과 상관관계를 가지는 지표를 구하는 시험으로서 시험이 간편하다.
③ 점하중강도시험은 주로 단축압축강도를 구하는데 이용되며 이론적으로는 전단강도와 더 관련이 깊다.
④ 강도시험은 동일지역에 존재하는 다양한 크기의 시료에 대해 10회 정도 실시하며, 점하중강도지수는 그 평균으로 구한다.
50. 지반을 개개의 강성 블록으로 모델링하고 불연속면에서의 변위가 블록자체의 변형보다 대단히 큰 경우효과적으로 적용할 수 있는 수치해석법으로 알맞은 것은?
① 유한요소법 ② 유한차분법
③ 개별요소법 ④ 경계요소법

51. 직각 변형률 로제트(strain rosette)를 사용하여 측정한 변형률이 각각 $\epsilon_0=8 \times 10^{-3}$, $\epsilon_{45}=3 \times 10^{-3}$, $\epsilon_{90}=-4 \times 10^{-3}$ 일 때 전단 변형률(γ_{xy})은?
- ① 2×10^{-3} ② 4×10^{-3}
- ③ 6×10^{-3} ④ 8×10^{-3}
52. 평면응력상태에서 $\sigma_x=55\text{MPa}$, $\sigma_y=45\text{MPa}$, $\nu=0.25$, $E=5\text{GPa}$ 일 때 $\epsilon_x+\epsilon_y+\epsilon_z$ 값은 얼마인가?
- ① 0.01 ② 0.02
- ③ 0.03 ④ 0.04
53. 기본마찰각이 30° , JRC=15, JCS=20MPa인 절리면에서 2MPa의 수직응력이 작용할 경우 전단강도는? (단, Barton의 제안식을 사용)
- ① 1.5MPa ② 2.0MPa
- ③ 2.5MPa ④ 3.0MPa
54. 절리 간격이 100cm인 수평절리군으로 이루어진 암반을 평면이방성 등가연속체(equivalent transversely isotropic continuum)로 고려하는 경우 절리의 수직한 방향으로서의 탄성계수는 얼마인가? (단, 절리의 수직강성은 5GPa/m, 선암의 탄성계수는 20GPa이다.)
- ① 4GPa ② 8GPa
- ③ 15GPa ④ 25GPa
55. 다음 그림은 어떤 사면 파괴 형태를 나타낸 것인가?



- ① 원호파괴 ② 평면파괴
③ 썩기파괴 ④ 전도파괴

56. 변형과 힘에 관한 기본적인 법칙에 완전히 따르는 가상의 물체를 이상물체(ideal body)라고 하는데, 이와 같은 이상물체에 관한 다음 설명 중 틀린 것은?

① Newton 유체는 일정한 힘에 대해 일정한 속도로 유동하게 되며 그 관계는 직선으로 나타난다.
② 외력의 제거와 동시에 변형이 완전히 소실되는 것을 완전 탄성이라 한다.
③ Hooke 고체에서 변형률과 응력은 일정한 비례 관계로 표현된다.
④ 완전 소성체의 모형은 대쉬포트(dashpot)로 나타낼 수 있다.

57. 암석에 대한 전형적인 크리프 거동 그래프에서 2차 크리프 구간에서의 크리프 변형률(ϵ)과 경과시간(t) 간의 관계로 알맞은 것은? (단, α 는 비례관계를 나타낸다.)

① $\epsilon \propto \log t$ ② $\epsilon \propto e^t$
③ $\epsilon \propto t$ ④ $\epsilon \propto t^2$

58. Mohr-Coulomb의 파괴식용 ($\sigma - \tau$) 좌표계에서 도시한 결과

점착력(c)이 10MPa, 내부마찰각(ϕ)이 45°라면 주응력공간($\sigma_1 - \sigma_3$) 좌표계에 도시하였을 때의 일축압축강도는 얼마인가?

- ① 10.28MPa ② 28.28MPa
③ 38.28MPa ④ 48.28MPa

59. 다음 중 중간주응력의 영향을 고려하는 파괴이론은?

- ① Griffith 파괴이론
② Druker-Prager 파괴이론
③ Mohr-Coulomb 파괴이론
④ Tresca 파괴이론

60. 다음 중 완전 탄성체의 성질이 아닌 것은?

- ① 응력과 변형률이 선형관계를 이룬다.
② 힘을 가하였다가 제거하면 본래의 변위(형태)로 되돌아온다.
③ 일정한 응력이 가해질 때 발생하는 변형량이 시간에 비례한다.
④ 영률이 측정방향에 상관없이 일정하다.

4과목 : 화약류 안전관리 관계 법규

61. 폭약과 비슷한 파괴적 폭발에 사용될 수 있는 것으로서 대통령령이 정하는 것에 해당하는 것은?

- ① 과염소산염을 주성분으로 한 폭약
② 디아조디니트로페놀 또는 무수규산 75% 이상을 함유한 폭약
③ 면약(질소함량이 10.2% 이상의 것에 한한다.)
④ 크롬산납을 주성분으로 한 폭약

62. 화약류의 폐기와 관련한 설명으로서 옳지 않은 것은?

- ① 화약류를 폐기하고자 하는 사람은 폐기하고자 하는 곳을 관할하는 경찰서장의 허가를 받아야 한다.
② 화약류의 폐기는 대통령령이 정하는 기술상의 기준에 따라야 한다.
③ 경찰서장은 화약류의 폐기 방법 등이 적절하지 않다고 판단되면 폐기중지를 명할 수 있다.
④ 화약류의 폐기중지와 관련한 경찰서장의 명령을 위반시 300만원 이하의 과태료에 처한다.

63. 다음 중 방폭식 구조로 할 수 있는 위험공실에 해당하지 않는 것은?

- ① 전기뇌관의 위험공실
② 도폭선의 위험공실
③ 정체량 200kg 이하의 폭약(기폭약을 제외한다.)의 위험공실
④ 정체량 600kg 이하의 폭약(흑색화약을 제외한다.)의 위험공실

64. 화약류 판매업자가 소지 또는 양수허가를 받지 아니한 사람에게 화약류를 양도했을 경우 행정처분기준은? (단, 2회 위반)

- ① 1월 효력정지 ② 3월 효력정지
③ 6월 효력정지 ④ 면허 취소

65. 1급 화약류저장소에 폭약 10톤을 저장하고자 한다. 저장소 부근에 고압가스충전소가 있을 경우 보안거리는 얼마 이상을 유지하여야 하는가?

- ① 170m 이상 ② 190m 이상
③ 210m 이상 ④ 230m 이상

66. 화약류저장소에 설치하는 피뢰장치의 피뢰도선 및 가공지선의 전극 기준으로 틀린 것은?

- ① 전극은 피뢰도선마다 1개 이상으로 할 것
② 전극을 땅에 묻을 때에 그 부근에 가스관이 있을 경우에는 그로부터 1미터 이상의 거리를 둘 것
③ 전극은 알루미늄판 또는 그 이상의 전도성이 있는 금속으로 할 것
④ 전극의 접지저항은 피뢰도선이 1줄인 때에는 10Ω 이하로 할 것

67. 화약류의 운반기간이 경과한 때의 신고필증의 반납은 누구에게 하는가?

- ① 방송지를 관할하는 경찰서장
② 도착지를 관할하는 경찰서장
③ 발송지를 관할하는 구청장
④ 도착지를 관할하는 구청장

68. 질산에스테르 및 그 성분이 들어 있는 화약으로서 제조일로부터 366일 지났다면 안정도시험은 어떤 시험방법을 택해야 하는가?

- ① 유리산시험 또는 가열시험
② 유리산시험 또는 내열시험
③ 내열시험 또는 가열시험
④ 내열시험 또는 발화점시험

69. 지상 복토식 1급저장소의 위치·구조 및 설비의 기준에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 저장소의 벽은 2중으로 하고, 바깥쪽 벽은 두께 20센티미터 이상의 철근콘크리트로 한다.
② 저장소의 안쪽 벽과 바깥쪽 벽과의 공간에 습기가 차지 아니하도록 방수설비를 한다.
③ 저장소의 복토(출입구쪽의 부분은 제외)는 45도 이하의 경사로 하고, 복토의 두께는 3미터 이상으로 한다.
④ 마루는 기초에서 30센티미터 이상의 높이로 한다.

70. 간이저장소에 “신관 및 화관”을 저장하고자 한다. 최대저장량으로 맞는 것은?

- ① 5000개 ② 10000개
③ 20000개 ④ 30000개

71. 총포·도검·화약류 등 단속법 시행령에 규정된 보안물건의 구분으로 틀린 것은?

- ① 제1종 보안물건: 학교 ② 제2종 보안물건: 공원
③ 제3종 보안물건: 화기취급소 ④ 제4종 보안물건: 지방도

72. 간이흙독의 설치 기준에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 간이흙독의 경사는 75도 이하로 하여야 한다.
② 꽃불류저장소에서의 간이흙독의 높이는 지붕의 높이 이상으로 해야 한다.
③ 간이흙독의 정상의 폭은 60센티미터 이상으로 해야 한다.
④ 정상은 빗물이 스며들지 않도록 판자 등으로 씌우거나 잔디를 입힌다.

73. 화약류관리보안책임자의 선임기준으로 옳지 않은 것은?

- ① 폭약을 1개월에 30kg씩 4개월에 걸쳐서 사용할 사람은 화약류관리보안책임자를 선임할 필요가 없다.
- ② 화약류관리보안책임자의 선임은 화약류저장소 4동까지 1인으로 하되, 4동을 초과하는 경우에는 초과하는 1동마다 1인을 추가 선임해야 한다.
- ③ 꽃불류 및 장난감용 꽃불류저장소는 2급 화약류관리보안책임자를 선임해도 된다.
- ④ 연중 40톤 이상의 폭약을 저장하는 화약류저장소에는 1급 화약류관리보안책임자를 선임해야 한다.

74. 운반신고를 하지 아니하고 운반할 수 있는 화약류의 종류 및 수량으로 맞는 것은?

- ① 총용뇌관 20만개 ② 도폭선 2500m
- ③ 화약 2kg ④ 폭발천공기 600개

75. 화약류관리보안책임자 면허의 취소사유가 아닌 것은?

- ① 속임수를 쓰거나 그 밖의 옳지 못한 방법으로 면허를 받은 사실이 드러난 때
- ② 국가기술자격법에 의하여 자격이 취소된 때
- ③ 면허를 다른 사람에게 빌려준 때
- ④ 화약류를 취급함에 있어 고의 또는 과실로 폭발사고를 일으켜 사람을 죽거나 다치게 한 때

76. 장난감용 꽃불류를 수입하고자 하는 사람은 누구의 허가를 받아야 하는가?

- ① 경찰서장 ② 지방경찰청장
- ③ 경찰청장 ④ 행정안전부장관

77. 화약류관리보안책임자가 화약류의 취급 전반에 관한 안전상의 감독업무를 위반하였을 때의 벌칙은?

- ① 5년 이하의 징역 또는 1천만원 이하의 벌금
- ② 3년 이하의 징역 또는 700만원 이하의 벌금
- ③ 2년 이하의 징역 또는 500만원 이하의 벌금
- ④ 1년 이하의 징역 또는 300만원 이하의 벌금

78. 안정도시험에 사용하는 것 중 행정안전부령이 정하는 것에 속하지 않은 것은?

- ① 정제활석분 ② 표준색지
- ③ 옥도가리전분지 ④ 적색리트머스시험지

79. 화약류의 양도·양수허가신청에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 양수허가의 유효기간은 2년을 초과할 수 없다.
- ② 1회에 허가할 수 있는 화약류의 수량은 화약류 사용계획서에 기재된 그 연도의 1년간의 사용량을 초과할 수 없다.
- ③ 화약류를 양도할 때 양도인은 양수인이 소지하는 화약류 양도·양수허가증 뒤쪽의 양도인·양수인 기재란에 소정의 사항을 기재하여야 한다.
- ④ 화약류 양수허가는 반드시 화약류 사용지를 관할하는 경찰서장의 허가를 받아야 한다.

80. 화약류의 포장기준으로 옳지 않은 것은?

- ① 화약류는 위장하거나 다른 물건과 혼합 포장하여 소지·저장·운반하여서는 안된다.
- ② 화약류는 그 화약류와 화학작용을 일으키지 아니하는 속포장에 넣은 다음 대통령령이 정하는 겉포장에 넣어야

한다.

- ③ 초유폭약, 함수폭약의 경우는 속포장을 하지 않을 수 있다.
- ④ 속포장 및 겉포장에는 화약류의 종류, 수량, 성능, 제조소명, 제조년월일 등을 기재하여야 한다.(다만, 기재가 곤란한 속포장은 그러지 않아도 된다.)

5과목 : 굴착공학

81. 어떤 지반에 대한 토질 시험결과 점착력 $c=0.5\text{kg/cm}^2$, 흙의 단위 중량 $\gamma=2.0\text{t/m}^3$ 일 때, 그 지반에 연직으로 7m를 굴착하였다면 안전율은 얼마인가? (단, 내부마찰각 $\phi=0$ 이다.)

- ① 1.43 ② 2.52
- ③ 3.21 ④ 4.56

82. TBM공법의 장점에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 굴착단면의 안정성이 확보된다.
- ② 암질 변화에 대한 적응성이 뛰어나다.
- ③ 여굴 및 라이닝이 감소된다.
- ④ 노무비가 절감된다.

83. 막장면에 지지코아를 남기고 굴착하는 공법으로서 막장면의 안정이 위협되는 지반조건에 적용하는 굴착공법은?

- ① 링 커트 공법 ② 롱벤치 커트 공법
- ③ 측벽 선진 도강 공법 ④ 중력분할 공법

84. 터널에서 내공변위를 계측함으로써 알 수 있는 사항이 아닌 것은?

- ① 지보 부재 효과
- ② 복공 콘크리트 타성시기의 판정
- ③ 록볼트 길이 타당성
- ④ 주변 암반의 안정

85. 암반내 원형터널을 굴착할 경우 터널천반에서 인장응력이 발생하지 않기 위한 축압계수(K)의 조건은? (단, 암반은 완전탄성체로 가정)

- ① $K \geq 1/3$ ② $K < 1/3$
- ③ $K \geq 1/4$ ④ $K < 1/4$

86. 사력층이나 모래층의 수위저하나 수압저감을 목적으로 지표로부터 우물을 파고 그 속에 수중 펌프를 설치하여 배수하는 공법은?

- ① 웰포인트(well point) 공법 ② 딥웰(deep well) 공법
- ③ 물빼기 우물 ④ 물빼기 시추

87. 에너지 저장시설을 지하에 설치하는 경우 이용되는 지하 특성과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 항습성 ② 단열성
- ③ 격리성 ④ 차광성

88. 전단탄성계수(shear modulus) $G=1\text{GPa}$, 초기지압 $P_0=1\text{MPa}$ 인 암반에 직경 6m의 원형터널을 굴착할 경우 벽면의 반경방향 변위(radial displacement)는? (단, 암반은 완전탄성체로 가정, 축압계수(K)=1)

- ① 15mm ② 30mm
- ③ 1.5mm ④ 3.0mm

89. 경사방위가 240°이고 경사가 30°인 암반사면을 주향과 경사로 맞게 표현한 것은?

- ① N30° W, 30° SW ② N60° E, 30° NW
③ N30° W, 30° NE ④ N60° E, 30° SE

90. 어떤 터널현장에 분포하는 암반에 대해 Q-시스템을 적용한 결과 Q값 8을 얻었다. 절리면의 거칠기를 나타내는 Jr 값은 1.5이었고, 현장에는 3개 절리군(joint set)과 무작위 절리(random joint)가 분포하고 있다. 이 터널천반의 영구지보 압력(permanent support pressure)은?

- ① 1.33kg/cm² ② 2.67kg/cm²
③ 0.33kg/cm² ④ 0.67kg/cm²

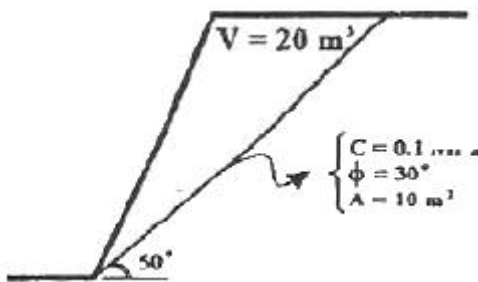
91. 슛크리트의 습식공법과 건식공법에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 습식공법이 건식공법에 비해 리바운드량이 비교적 적다.
② 장거리 압송에는 건식공법이 비교적 유리하다.
③ 건식공법은 노들에서 물과 재료를 혼합하기 때문에 슛크리트의 품질관리가 습식공법에 비해 용이하다.
④ 청소, 보수 측면에서 건식공법이 습식공법에 비해 비교적 용이하다.

92. 지하굴착시 기설구조물 바로 아래 또는 부근을 굴착하는 경우 구조물 기초의 지지력이 저하되어 안정이 손상될 우려가 있기 때문에 지반의 개량, 기초보강, 개조 등을 실시하여 구조물의 안전을 도모하고자 할 때 실시하는 공법은?

- ① 언더피닝 공법 ② 트렌치 공법
③ 메세르 공법 ④ 역권 공법

93. 다음 그림에 주어진 사면의 평면파괴(plane failure)가능성을 평가하고자 한다. 예상 파괴면의 경사각은 50°, 점착력 0.1MPa, 마찰각 30°, 파괴면 면적 10m²이고, 예상 파괴면 상부 암괴의 체적은 20m³, 암석의 단위중량은 0.027MN/m³ 라면 이 사면의 안전율은? (단, 선형 Mohr-Coulomb 파괴 기준 적용)



- ① 0.73 ② 3.17
③ 0.54 ④ 2.90

94. 탄성지반 내 굴착된 원형공동 주변에 발생하는 2차 응력에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 초기응력이 커지면 2차응력의 크기도 커진다.
② 포아송비는 2차응력에 영향을 미친다.
③ 공동경계에서 반경방향응력은 0이 된다.
④ 영률은 2차응력과 관계가 없다.

95. 터널 굴착의 각 단계별 조사항목 중 계획단계에 속하지 않는 것은?

- ① 실시 설계 검토 ② 굴착방식, 공법의 검토
③ 2차복공의 검토 ④ 보조공법, 특수공법의 검토

96. 터널공사에서는 터널의 안정성을 확보하기 위해서 여러 가지 보조공법을 사용하게 된다. 다음 중 막장의 천반을 안정화시키기 위해서 사용되는 보조공법이 아닌 것은?

- ① 포아폴링(forepoling) 공법
② 미니 파이프 루프(mini pipe roof) 공법
③ 시트 파일(sheet pile) 공법
④ 프레슈어 와이어(pressure wire) 공법

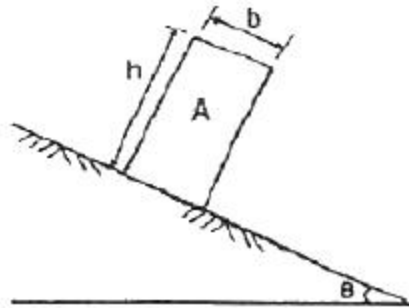
97. 다음 지보재의 종류 중 주동보강식 지보재(active reinforcement)에 속하는 것은?

- ① 슛크리트(shotcrete)
② 강아치(steel arch support)
③ 마찰형 록볼트(friction rockbolt)
④ 철망(wire mesh)

98. 터널의 침하 및 하반부의 용기를 포함하여 터널 벽면간 거리의 상대적인 변화량을 의미하는 것은?

- ① 지중변위 ② 내공변위
③ 갱내변위 ④ 막장변위

99. 다음 암반사면에서 블록 A가 전도만 발생할 수 있는 조건으로 맞는 것은? (단, θ는 마찰각)



- ① $\theta < \phi, b/h > \tan\theta$ ② $\theta > \phi, b/h > \tan\theta$
③ $\theta < \phi, b/h < \tan\theta$ ④ $\theta > \phi, b/h < \tan\theta$

100. 2개 이상의 가스저장공동이 인접해 있어 가스의 누출을 방지하기 위하여 수평 수벽(water curtain)시설을 설치하는 경우 필요 수압을 적게 하기 위한 방법으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 수벽공간의 간격을 좁게 한다.
② 수벽공과 공동상부와의 간격을 가깝게 한다.
③ 공동간의 간격을 넓게 한다.
④ 공동의 폭을 크게 한다.

전자문제집 CBT PC 버전 : www.comcbt.com

전자문제집 CBT 모바일 버전 : m.comcbt.com

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