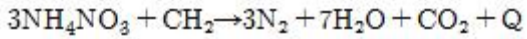


1과목 : 일반화약학

1. 다음 반응식과 같이 폭발하는 폭약은?



- ① ANFO                      ② TNT  
③ 질산 구아니딘          ④ 콜다이트

2. 뇌홍의 폭발 반응식은  $\text{Hg}(\text{ONC})_2 \rightarrow \text{Hg} + \text{N}_2 + 2\text{CO}$  이다. 이 때 CO를  $\text{CO}_2$ 로 바꾸어 열량을 크게 하기 위하여 첨가하는 것은?

- ① 염소산칼륨              ② 알루미늄  
③ 규소                      ④ 전분

3. 다음 화약 중 질산에스테르에 속하는 것은?

- ①  $\text{C}_{24}\text{H}_{29}\text{O}_9(\text{NO}_3)_{11}$       ②  $\text{C}_6\text{H}_4(\text{NO}_2)_2$   
③  $\text{C}_6\text{H}_2\text{CH}_3(\text{NO}_2)_3$       ④  $\text{C}_6\text{H}_2(\text{NO}_2)_3\text{OH}$

4. 유상액체로 순수한 것은 무색투명하고 개방상태에서는 극소량 점화하면 폭발하지 않고 급속히 연소한다. 물에는 녹지 않고 따뜻한 에틸에테르, 벤젠, 페놀에 잘 녹는 화합물은?

- ① 니트로셀룰로오스      ② 니트로글리콜  
③ 니트로글리세린      ④ 피크린산

5. 화약류의 안정도 시험 방법은?

- ① 마찰시험                  ② 가열시험  
③ 낙추시험                  ④ 폭속시험

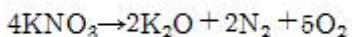
6. 피크린산(picric acid)은 저장하거나 사용할 때 금속물과 직접 접촉하는 것을 피하고 있다. 가장 큰 이유는?

- ① 금속 용기를 부식시키므로  
② 중금속과 반응하여 유해가스가 발생하므로  
③ 화약자체가 분해되므로  
④ 금속과 화합하여 예민한 화합물이 되므로

7. 분상 다이너마이트는 교질 다이너마이트에 비하여 흡습성이 크기 때문에 습기에 주의해야 한다. 실제로 있어서도 이 점을 소홀히했기 때문에 때로는 사고의 원인이 되기도하는데 다음 중 가장 타당한 이유는?

- ① 흡습에 따라 니트로글리세린이 동시에 녹아 나온다.  
② 흡습한 것은 겨울에 얼기 쉽고 폭발감도 예민해진다.  
③ 흡습한 것은 폭발감도가 저하하여 불발이나 잔유물이 생성된다.  
④ 안정도가 저하하고 자연분해를 일으키기 쉽다.

8. 다음 반응식과 같이 100g 의 질산칼륨이 분해된다면 몇 g의 산소가 발생 하는가? (단, 원소의 원자량은 K : 39, N : 14, O : 16 )



- ① 396.6g                      ② 19.8g  
③ 39.6g                      ④ 190.8g

9. 뇌관을 쫓은 약포와 뇌관을 달지 않은 약포를 어느 거리 만큼 떼어두고 뇌관을 단 약포를 폭발시켰을 때, 감응해서 폭발

하는 것을 순폭이라 한다. 이때 그 최대거리를 s, 약포지름을 d 라고 하면 순폭도는 어떻게 나타내는가?

- ①  $n = s \times d$                   ②  $n = s/d$   
③  $n = d/s$                   ④  $n = 1/sd$

10. 벤젠의 니트로화에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ①  $\text{N} + \text{O}_2$  가 반응하는 친전자적 치환반응이다.  
② 친핵적 치환반응이다.  
③  $\text{NO}_3^-$  가 벤젠고리를 공격한다.  
④ 폴리니트로화가 쉽게 일어난다.

11. 다음 중 혼합 다이너마이트의 종류가 아닌 것은?

- ① 규조토 다이너마이트  
② 스트레이트 다이너마이트  
③ 암모니아 다이너마이트  
④ 젤라틴 다이너마이트

12. 자연 분해시 다이너마이트에서 적갈색의 특유한 냄새를 내는 발생가스는?

- ① 일산화질소                  ② 과산화질소  
③ 일산화탄소                  ④ 질소

13. 기폭약의 열감도가 예민한 순서대로 나열한 것은?

- ① 뇌홍 - 질화납 - DDNP - 테트라센  
② 테트라센 - DDNP - 뇌홍 - 질화납  
③ 질화납 - 테트라센 - 뇌홍 - DDNP  
④ DDNP - 뇌홍 - 테트라센 - 질화납

14. 비전기식뇌관에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 시그널튜브 내부에 코팅되는 화약은 HMX와 AI의 혼합물이다.  
② 전기뇌관에 비해 다양한 발파패턴 설계가 가능하다.  
③ 전용스타터로 기폭되지만 공업뇌관이나 도화선으로 도기폭한다.  
④ 기폭신호의 전달은 직경 3mm의 플라스틱 튜브 안에 코팅된 폭약이 2000m/sec의 폭속으로 폭광하며 이루어진다.

15. 연주압축시험(Hess brisance test)에서 사용하는 연주의 규격으로 맞는 것은?

- ① 직경 40mm, 높이 30mm  
② 직경 50mm, 높이 30mm  
③ 직경 40mm, 높이 20mm  
④ 직경 50mm, 높이 20mm

16. 8호 전기뇌관을 둔성폭약시험을 하고자 한다. 둔성폭약의 조성비로 맞는 것은?

- ① TNT:탈크=80:20          ② TNT:탈크=70:30  
③ TNT:탈크=60:40          ④ TNT:탈크=50:50

17. 폭발압접에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 금속이 한계이상의 고속으로 충돌할 때 제트분류가 발생한다.  
② 음속이 큰 금속은 폭속이 작은 폭약을 사용하여 폭접한다.

- ③ 제트분류는 접촉면에 부착된 산화피막을 제거한다.  
 ④ 특수용접장치가 불필요하고, 야외에서도 시공할 수 있다.

18. 다음 중 도폭선의 심약으로 사용할 수 없는 것은?

- ① TNT                      ② RDX  
 ③ PETN                    ④ Block powder

19. 공업용 뇌관의 성능을 알려고 할 때의 시험방법은?

- ① 도화선시험              ② 폭속시험  
 ③ 내열시험                ④ 납판시험

20. 피크린산에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 원명은 2, 4, 6-trinitrophenol 이다.  
 ② 제법으로는 술폰화법과 클로로벤젠법 등이 있다.  
 ③ 단맛의 백색분말 상태이다.  
 ④ 폭속은 7350m/sec이며 알코올에 녹는다.

2과목 : 발파공학

21. 2자유면 발파에 있어서 천공장 D, 약량 L, 최소저항선 W, 발파계수 C로 발파를 실시하여 양호한 성적을 얻었다. D, C는 불변이고 L을 2배로 하고 채석량을 2배로 하고 싶다. 이 때 W를 몇 배로 하면 좋은가? (단, 같은 약량은 동일한 채석량을 가져온다고 본다.)

- ① 1.2배                      ② 1.4배  
 ③ 2.8배                      ④ 6.6배

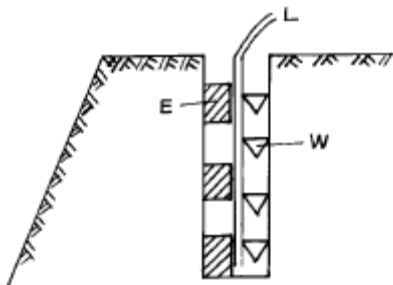
22. 발파에 의한 가옥의 피해 손상정도를 판단하는 기준으로 기초 지반에서의 탄성파 속도 C(km/sec)에 대한 지반진동 속도 V(cm/sec)의 비인 V/C를 이용할 수 있다. 가옥에 미세한 크랙(crack)이 발생하는 V/C 값으로 가장 적합한 것은?

- ① 0.6                        ② 1.0  
 ③ 1.4                        ④ 3.3

23. 다음은 뇌관에 도화선을 설치할 때 지켜야 할 규정이다. 틀린 것은?

- ① 도화선 길이는 천공깊이, 점화갯수, 대피소요시간을 고려한다.  
 ② 도화선을 직각으로 절단하여 뇌관의 내관부까지 밀착하여 삽입한다.  
 ③ 뇌관집게를 사용하여 뇌관의 입구를 잘 체결한다.  
 ④ 뇌관에 도화선 설치작업은 발파작업 현장에서 수행한다.

24. 아래 그림과 같은 발파법을 무슨 발파라고 하는가?



L : 도폭선  
 W : Wedge              E : 장약

- ① Line drilling              ② Cushion blasting  
 ③ Pre-splitting              ④ Smooth blasting

25. 다음의 표는 1회의 발파를 수행하면서 진동속도를 측정하여 진행방향성분( $V_L$ ), 접선방향성분( $V_T$ ), 수직방향성분( $V_V$ )의 최대값이 측정된 시간에서의 각 성분별 진동속도자료이다. 이 자료만을 기초로 할 때, 이 발파에서 발생한 최대진동속도(PVS)는 얼마인가?

시간 (sec)	$V_L$ (cm/sec)	$V_T$ (cm/sec)	$V_V$ (cm/sec)
0.05	0.5	0.2	0.4
0.10	0.1	0.7	0.2
0.15	0.4	0.3	0.6

- ① 0.67 cm/sec              ② 0.73 cm/sec  
 ③ 0.78 cm/sec              ④ 1.05 cm/sec

26. 발파진동을 고려한 안전기준이 제공된 환산거리 20으로 주어졌다면 500m 거리가 확보되었을 때 지발당 최대 장약량은 얼마까지 사용할 수 있는가?

- ① 50kg                      ② 25kg  
 ③ 10kg                      ④ 625kg

27. 전기뇌관을 이용한 발파의 설명으로 옳은 것은?

- ① 전기뇌관 각선의 이음부가 일부 물에 잠겨 있어도 전기뇌관은 내수성이 양호하므로 그대로 발파해도 지장이 없다.  
 ② 다수의 장약을 직렬결선으로 제발시킬 경우 그 중 1개의 전기뇌관의 백금전교가 잘라져 있으면 그 장약만이 불발된다.  
 ③ 단발발파는 제발발파에 비해 폭음이나 진동이 적고 또 암석의 파쇄도나 비산하는 거리도 적당하다.  
 ④ 발파모선은 피복이 완전히 절연되어 있으므로 다소의 누설전류가 있어도 상관없다.

28. 발파계수(C), 암석항력계수(g), 폭약위력계수(e), 전색계수(d)와 관련된 다음의 설명 중 옳은 것은?

- ① 발파계수가 클수록 비장약량은 작다.  
 ② 암반이 신선할수록 암석항력계수는 작다.  
 ③ 폭약의 폭발위력이 작을수록 폭약위력계수는 크다.  
 ④ 불완전전색의 경우 전색계수는 1보다 작다.

29. 다음은 폭약의 폭광에 의해 암석이 파괴되는 3단계의 설명이다 그 순서가 맞는 것은?

- ㉠ 고압하에서 형성된 틈사이로 발산된 가스가 Crack을 확대시키고 파괴된 암석을 전방으로 미동시키는 단계  
 ㉡ 발파공의 공벽이 깨지면서 장약공이 확대되는 단계  
 ㉢ 인장력이 암석의 인장강도를 초과하며 암석을 파괴하는 단계

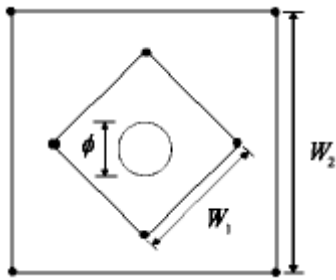
- ① ㉠ → ㉡ → ㉢              ② ㉡ → ㉢ → ㉠  
 ③ ㉠ → ㉢ → ㉡              ④ ㉢ → ㉠ → ㉡

30. 터널의 라이닝이 콘크리트 압축강도가 150kgf/cm<sup>2</sup> 때 인장

강도는  $10\text{kgf/cm}^2$ 이다. 수회 발파로 진동응력을 받을 경우를 고려하여 허용인장응력을  $2\text{kgf/cm}^2$ 으로 가정하였을 때 매질내에 발생하는 전파방향의 진동속도는? (단, 매질의 밀도는  $2.6$ 이고 탄성파 전파속도는  $2000\text{m/sec}$ 이다.)

- ①  $2.67\text{kine}$       ②  $3.77\text{kine}$   
③  $4.87\text{kine}$       ④  $5.97\text{kine}$

31. 그림과 같은 평행공 심배기 발파에서 공공(무장약공)의 직경  $\phi = 152\text{mm}$ 이다. 첫 번째 정방향의 한번 길이  $W_1$ 과 두 번째 정방향의 한번 길이  $W_2$ 를 계산한 것 중 맞는 것은?



- ①  $W_1 = 215\text{ mm}, W_2 = 452\text{ mm}$   
②  $W_1 = 322\text{ mm}, W_2 = 683\text{ mm}$   
③  $W_1 = 451\text{ mm}, W_2 = 755\text{ mm}$   
④  $W_1 = 534\text{ mm}, W_2 = 957\text{ mm}$

32. 암반발파 현장의 동일한 장소에서 착암작업 음향레벨이  $128\text{dB}$ 인 착암기 2대가 동시에 작업하고 있다. 음원으로 부터  $200\text{m}$  이격된 지점에서의 음압레벨은?

- ①  $131\text{ dB}$       ②  $77\text{ dB}$   
③  $65\text{ dB}$       ④  $51\text{ dB}$

33. 수직천공과 비교시 경사천공의 장점이 아닌 것은?

- ① 느슨한 암석의 자유면 보호에 유리  
② 낮은 계단발파에서 파쇄율이 양호  
③ 낮은 계단발파에서 비산거리가 짧음  
④ 자유면 반대방향의 후면파괴영역이 감소

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

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

35. 벤치발파에서 자유면에 가장 가까운 1열에서 발생하는 비석 방지 대책으로 틀린 것은?

- ① 1열의 저항선을 동일하게 천공한다.  
② 1열의 장약량을 감소시킨다.  
③ 자유면 전방과 벤치 상단부에 전회발파의 파쇄암을 남겨둔다.  
④ 벤치 하부에 전회 발파의 파쇄암을 남겨둔다.

36. 평균흡음율이  $0.03$ 인 방을 흡음처리하여 평균흡음율을  $0.3$ 으로 올렸다. 이때 흡음에 의한 감음은 대체로 몇  $\text{dB}$  정도 되는가?

- ①  $5\text{ dB}$       ②  $10\text{ dB}$   
③  $15\text{ dB}$       ④  $20\text{ dB}$

37. 화약 내부에서는 폭굉압이 발생하는데, 이 폭굉압은 동적 폭굉압과 정적 압력으로 나눌 수 있다.이 중 정적 압력과 관계없는 것은?

- ① 폭발반응 생성물의 양  
② 폭발반응 생성물의 상태  
③ 반응 속도  
④ 용기의 크기

38. 균질한 암석의 내부에 구상의 장약실을 만들고, 이것을 폭발시켰다고 가정하면 암석내부의 파괴상황은 약실로부터 분쇄 - 소괴 - 대괴 - 균열 - 진동충으로 위력권을 분류할 수 있다. 이러한 위력권의 범위를 결정하는 요소 중 가장 거리가 먼 것은?

- ① 사용하는 폭약의 종류와 장약량  
② 피폭파물의 성질과 조직  
③ 주벽을 구성하는 물질의 파괴항력  
④ 지발시차

39. 파괴효과의 관점에서 제발발파와 비교해서 MS 발파법의 특징으로 틀린 것은?

- ① 분진의 발생량이 비교적 적다.  
② 발파에 의한 진동이 적다.  
③ 발파에 의한 폭음이 적다.  
④ 뇌관의 수가 적게 사용된다.

40. 발파에 따른 파쇄입도에 영향을 미치는 요인에 대한 설명 중 옳지 못한 것은?

- ① 발파후 버럭처리에 따른 후속 장비가 대용량일 경우 대괴의 버럭으로 계획하여 작업하여야 한다.  
② 암석의 경우 인장강도가 압축강도에 비해  $8\sim 10$ 배 낮기 때문에 이를 이용하여 암반을 효과적으로 파쇄하여야 한다.  
③ 최적 입도의 암석이란 발파후 별도의 처리를 필요로 하지 않은 크기의 파쇄암이다.  
④ 벤치발파에서 파쇄입도에 영향을 미치는 요인으로서는 천공의 경사, 천공의 정밀도 등이다.

### 3과목 : 암석역학

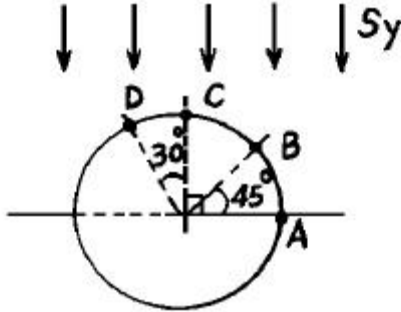
41. 길이  $100\text{mm}$ 의 NX코어(직경 $54\text{mm}$ )의 암석 시험편을 이용하여 탄성파 속도를 측정하였더니, P파의 도달 시간은  $22\mu\text{sec}$ , S파의 도달 시간은  $38\mu\text{sec}$ 이었다. 이로부터 P파와 S파의 탄성파 속도는 각각 얼마인가?

- ①  $4,545\text{ m/sec}, 2,632\text{ m/sec}$   
②  $4,640\text{ m/sec}, 2,770\text{ m/sec}$   
③  $3,550\text{ m/sec}, 2,594\text{ m/sec}$   
④  $5,270\text{ m/sec}, 2,656\text{ m/sec}$

42. 일축압축상태에 놓여진 암반내에 원형공동을 굴착시 암반내 응력의 크기는 아래의 식으로 주어 진다. 그림의 4점중 점선방향의 응력이 최대인 점은? (단, 암반은 이상적인 탄성체라고 가정하고, A, B, C, D점은 터널 벽면이다.)

$$\sigma_r = \frac{S_y}{2} \left(1 - \frac{a^2}{r^2}\right) - \frac{S_y}{2} \left(1 - \frac{3a^4}{r^4} - \frac{4a^2}{r^2}\right) \cos^2 \theta$$

$$\sigma_\theta = \frac{S_y}{2} \left(1 + \frac{a^2}{r^2}\right) + \frac{S_y}{2} \left(1 + \frac{3a^4}{r^4}\right) \cos^2 \theta$$



- ① A지점                      ② B지점  
③ C지점                      ④ D지점

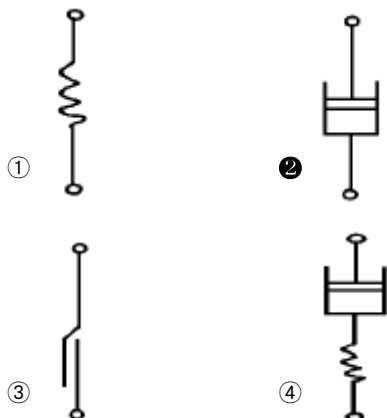
43. 단면적 100 cm<sup>2</sup>의 원주형 암석시편이 5 ton의 압축하중을 받고 있다. 하중방향과 60° 경사된 면상에 일어나고 있는 수직응력은 얼마인가?

- ① 7.5 kg/cm<sup>2</sup>                      ② 12.5 kg/cm<sup>2</sup>  
③ 17.5 kg/cm<sup>2</sup>                      ④ 37.5 kg/cm<sup>2</sup>

44. 암반층에 발파를 통한 암반구조물을 구축하고자 한다. 구조물의 안정성평가를 위한 Heok-Brown파괴조건식을 이용하고자 할 때 현지암반의 일축압축강도와 인장강도를 평가하기 위한 식으로서 옳은 것은? (단, 압축조건을 +, 인장조건을 - 로 한다.)

- ①  $\sigma_{cm} = \sqrt{S} \sigma_c, \sigma_{tm} = \frac{\sigma_c}{2} (\sqrt{m^2 + 4s} - m)$   
②  $\sigma_{cm} = \sqrt{S} \sigma_c, \sigma_{tm} = \frac{\sigma_c}{2} (\sqrt{m^2 + 4s} + m)$   
③  $\sigma_{cm} = \sqrt{S} \sigma_c, \sigma_{tm} = \frac{\sigma_c}{2} (\sqrt{m^2 + 4s} - m)$   
④  $\sigma_{cm} = \sqrt{S} \sigma_c, \sigma_{tm} = \frac{\sigma_c}{2} (\sqrt{m^2 + 4s} + m)$

45. 다음 역학적 모형중 Newton 유체를 나타내는 모형은 어느 것인가?



46. 암석에 있어서 creep 현상이란?

- ① 일정 변형하에서 응력이 시간에 따라 증대하는 현상  
② 일정 응력하에서 탄성계수가 시간에 따라 감소하는 현상  
③ 일정 응력하에서 변형이 시간에 따라 감소하는 현상  
④ 일정 응력하에서 변형이 시간에 따라 증대하는 현상

47. 터널 천정부에 두께가 1 m인 절리 암층이 존재한다. 터널의 안전성 확보를 위하여 종방향, 횡방향으로 간격이 1.5m가 되도록 록볼트를 설치하였다. 암반의 단위중량이 2.7t/m<sup>3</sup>이고 록볼트의 강도가 8 ton인 경우, 록볼트의 안전율을 계산하시오.

- ① 0.7                              ② 1.0  
③ 1.3                              ④ 1.6

48. 어느 암석에서 광물입자의 부피가 4.5cm<sup>3</sup>이고 공극의 부피가 0.5cm<sup>3</sup>이면 공극률은?

- ① 10%                              ② 15%  
③ 20%                              ④ 25%

49. RMR점수가 60점인 암반의 변형계수는?

- ①  $1.0 \times 10^5$  kg/cm<sup>2</sup>                      ②  $2.0 \times 10^5$  kg/cm<sup>2</sup>  
③  $3.0 \times 10^5$  kg/cm<sup>2</sup>                      ④  $4.0 \times 10^5$  kg/cm<sup>2</sup>

50. Mohr의 파괴이론과 관련한 설명이 틀린 것은?

- ① 응력원이 파괴포락선의 내부에 존재하면 파괴가 발생하지 않는다.  
② 정수압 상태에서도 파괴가 발생한다.  
③ 응력원이 파괴포락선과 접하면 파괴가 발생한다.  
④ 파괴면의 방향을 알 수 있다.

51. 다음 중 암석파열(rock burst) 현상에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 암석파열을 발생시키는 원인을 방아쇠 효과(trigger effect)라고 한다.  
② 현지응력이 매우 크고, 암석의 파괴 후 강성이 주위 암반의 강성보다 작을 때 발생하기 쉽다.  
③ 암석이 Hooke 탄성체에 가깝고 충분히 큰 탄성변형을 에너지를 축적할 수 있을 정도로 단단할 경우 발생하기 쉽다.  
④ 현지응력의 크기와 주위 암반의 강성이외에도 터널의 크기와 방향 등에 따라 달라질 수 있다.

52. 암석의 삼축압축시험에서 일반적으로 관찰되는 현상과 거리가 먼 것은?

- ① 봉압(confining pressure)이 커질수록 암석은 연성적(ductile) 거동을 한다.  
② 봉압(confining pressure)이 클수록 암석의 강도는 증가한다.  
③ 압축시험기의 강성이 클수록 암석시료는 더 폭발적으로 파괴된다.  
④ 서보조절 기능이 있는 압축시험기를 이용하여 가압하면 시험기의 강성이 낮더라도 암석시료의 파괴 후 거동(post failure behavior)을 관찰할 수 있다.

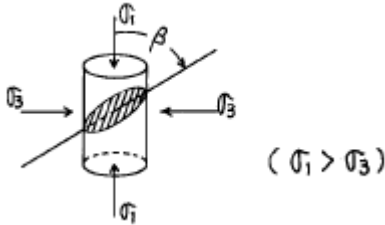
53. 다음 중 폐석 적치장이나 흙사면에서 일어날 수 있는 사면의 파괴 형태는?

- ① 평면파괴                              ② 썩기파괴

③ 원호파괴

④ 전도파괴

54. 그림에서와 같이 하나의 불연속면을 포함하고 있는 시험편에 대한 삼축압축시험에서 축방향 하중과 불연속면이 이루는  $\beta$  각이 얼마일 때 가장 작은 강도치를 나타내는가? (단, 불연속면의 마찰각  $\phi = 30^\circ$ )



- ①  $30^\circ$       ②  $45^\circ$   
③  $60^\circ$       ④  $90^\circ$

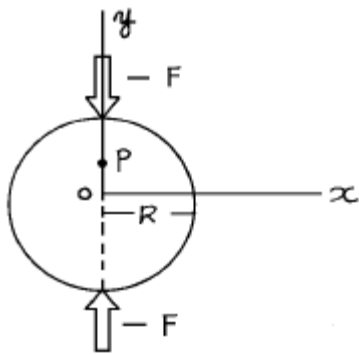
55. 단위중량  $27 \text{ kN/m}^3$ , RMR 50 정도의 지반에 높이 5 m, 폭 10 m의 터널을 굴착하려 한다. 이 터널의 지지하중은? (단, Unal의 방식으로 계산하시오.)

- ① 0.135 MPa      ② 1.35 MPa  
③ 13.5 MPa      ④ 135 MPa

56. 암석의 탄성파 속도는 비파괴시험으로서 암질을 평가 할 수 있다는 장점이 있다. 암석의 탄성파 속도에 영향을 미치는 요소에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 암석의 밀도가 클수록 탄성파 전파 속도는 커진다.  
② 공극율이 클수록 탄성파 전파 속도는 작아진다.  
③ 층상암상에서 층에 평행한 방향의 속도는 수직방향의 속도보다 작게 나타난다.  
④ 암석에 작용하는 구속압력이 증가 할수록 탄성파 전파 속도는 커진다.

57. 그림과 같이 두께  $t$ , 반경  $R$ 의 얇은 원주를 세워 힘  $-F$ 를 줄 때  $x = 0$ ,  $y = R/2$ 인 P점에서  $x$  방향으로의  $\sigma_x$ 의 크기는?



- ①  $\sigma_x = F/t/2R$       ②  $\sigma_x = F/t/\pi R$   
③  $\sigma_x = -F/t/2\pi R$       ④  $\sigma_x = 2F/t/\pi R$

58. 암석의 단축압축시험시 미국재료학회(ASTM)에서 규정한 원주형 시험편의 지름:길이의 규격비는 얼마인가?

- ① 1 : (0.5~0.8)      ② 1 : 1  
③ 1 : (2~2.5)      ④ 1 : 6 이상

59. 다음 중 온도가 높아졌을 때 암석의 거동이 아닌 것은?

- ① 파괴강도가 저하한다.  
② 파괴변형률이 증가한다.

③ 항복현상을 나타낸다.

④ 탄성적인 성질을 나타낸다.

60. 암반분류법인 Q값을 이용한 터널의 지보량 산정을 위해서는 터널의 등가규격(equivalent dimension)이 계산되어야 하고 이를 위해서는 터널의 ESR(Excavation Support Ratio) 값이 선정되어야 한다. 다음 지하 암반시설들 중 ESR 값이 가장 낮게 선정되어야 하는 것은?

- ① 지하 핵발전소      ② 임시적인 광산터널  
③ 지하 식품저장시설      ④ 수력발전소의 도수터널

#### 4과목 : 화약류 안전관리 관계 법규

61. 다음 중 화약류에 있어서 불발된 장약에 대한 조치로 틀린 것은?

- ① 점화후 15분 이상 사람을 출입금지 한다.(단, 전기발파에서는 다시 점화되지 않도록 한 후 5분이상)  
② 불발한 화약류는 땅에 묻는다.  
③ 불발한 천공에 물을 주입하고 화약류를 회수한다.  
④ 불발된 발파공에 압축공기 주입후 메지를 뽑고 뇌관에 영향을 미치지 아니하게 하면서 조금씩 장전하고 다시 점화한다.

62. 총포·도검·화약류등단속법 기술상 기준으로 옳은 것은?

- ① 화약류를 갠내 또는 발파장소에 운반시에는 배낭 및 운반용기에 넣어서 운반하되 동일인이 화약 또는 폭약과 뇌관류를 동시에 운반하는 것은 절대 금한다.  
② 한번 발파한 천공된 구멍에 다시 장전해서는 않된다.  
③ 초유폭약은 가연성 가스가 0.7% 이상 되는 장소에서는 발파하지 아니한다.  
④ 전기발파의 전선은 점화하기 전에 화약류를 장전한 장소로부터 20m 이상 떨어진 장소에서 도통 및 저항시험을 해야 한다.

63. 화약류 취급업자의 장부 비치에 대하여 틀린 것은?

- ① 제조업자는 제조명세부 및 원료 화약류수지명세부를 비치하여야 한다.  
② 판매업자는 양도, 양수 명세부를 비치하여야 한다.  
③ 화약류 저장소 설치자 및 화약류 사용자는 화약류 출납부를 비치하여야 한다.  
④ 장부는 그 기입을 완료한 날부터 3년간 보존하여야한다.

64. 화약류를 발파 또는 연소시키려는 사람이 행정자치부령이 정하는 바에 의하여 화약류의 사용지를 관할하는 경찰서장의 화약류의 사용허가를 받지 않고 발파 또는 연소한 경우 처벌규정으로 옳은 것은?

- ① 5년이하의 징역 또는 1천만원 이하의 벌금형  
② 10년이하의 징역 또는 2천만원 이하의 벌금형  
③ 300만원 이하의 과태료처분  
④ 2년이하의 징역 또는 500만원이하의 벌금형

65. 총포·도검·화약류등단속법 시행령 제2조의 보안물건 중 화약류취급소가 속하는 보안물건은 몇 종 보안물건인가?

- ① 제1종 보안물건      ② 제2종 보안물건  
③ 제3종 보안물건      ④ 제4종 보안물건

66. 화약류를 양도 또는 양수하고자 하는 사람은 행정자치부령이 정하는 바에 의하여 그 주소지 또는 화약류의 사용지를

관할하는 경찰서장의 허가를 받아야 한다. 다음 중 화약류 양도·양수허가를 받지 아니하고 양도·양수 할 수 있는 경우로 틀린 것은?

- ① 광업법에 의하여 광물의 채굴을 하는 사람이 그 광물의 채굴을 목적으로 대통령령이 정하는 수량이하의 화약류를 양수하는 경우
- ② 화약류의 수출입허가를 받은 사람이 그 수출입과 관련하여 화약류를 양도·양수하는 경우
- ③ 화약류 판매업자가 판매할 목적으로 화약류를 양도·양수하는 경우
- ④ 화약류 사용허가를 받은 사람이 그 사용과 관련하여 화약류를 양도·양수하는 경우

67. 장난감용꽃불류를 수입할 때는 누구의 허가를 받아야 하는가?

- ① 경찰서장                      ② 지방경찰청장
- ③ 경찰청장                    ④ 행정자치부장관

68. 화약류의 안정성을 확인하기 위하여 내열시험을 하였다. 내열시험시간이 얼마이상이면 안정성이 있는가? (단, 최소시간)

- ① 3분                              ② 5분
- ③ 8분                              ④ 10분

69. 화약류 제조업자, 판매자 및 사용자는 제조·판매 또는 사용 상황을 관할 경찰서장을 거쳐 허가관청에 언제까지 보고하여야 하는가?

- ① 제조·판매 또는 사용한 매월의 다음달 10일까지
- ② 제조·판매 또는 사용한 매월의 다음달 7일까지
- ③ 제조·판매 또는 사용한 매월의 말일까지
- ④ 제조·판매 또는 사용한 매월의 다음달 5일까지

70. 화약류를 도난 당하거나 잃어버린 때에는 소유자, 관리자는 지체없이 경찰관서에 신고하여야 한다. 신고를 하지 않을 때에는 어떤 행정처분을 받게 되는가?

- ① 6월의 효력정지              ② 1월의 효력정지
- ③ 15일의 효력정지            ④ 경고

71. 다음 화약류와 관련한 허가사항중 허가권자가 다른 것은?

- ① 화약류관리보안책임자 면허
- ② 수중저장소설치 허가
- ③ 화약류판매업 허가
- ④ 3급 화약류저장소설치 허가

72. 화약류 취급소의 정제량 중 맞는 것은? (단, 초과해서는 안 되는 수량임)

- ① 화약 800킬로그램        ② 전기뇌관 3500개
- ③ 도폭선 6킬로미터        ④ 폭약 450킬로그램

73. 초유폭약에 의한 발파 기술상의 기준에 관한 설명중 옳은 것은?

- ① 뇌관이 달린 폭약은 장전용호오스를 이용하여 조심스럽게 장전할 것
- ② 장전후에는 가급적 여유를 두고 천천히 점화할 것
- ③ 장전기는 장전작업중에 발생하는 정전기가 소산할 수 있도록 땅에 닿게 할 것
- ④ 철관류·궤도 또는 상설의 전기접지계통을 접지용으로

편리하게 이용할 것

74. 운반기간이 경과한 때의 신고필증의 반납은 누구에게 하는가?

- ① 발송지를 관할하는 경찰서장
- ② 도착지를 관할하는 경찰서장
- ③ 발송지를 관할하는 파출소장
- ④ 도착지를 관할하는 파출소장

75. 다음 중 화약류저장소 종류에 따라 화약류를 저장할 수있는 최대저장량을 기술한 것 중 틀린 것은?

- ① 1급저장소 - 화약40톤, 폭약20톤
- ② 2급저장소 - 화약20톤, 폭약10톤
- ③ 3급저장소 - 화약50kg, 폭약25kg
- ④ 간이저장소 - 화약30kg, 폭약15kg

76. 화약류관리보안책임자 면허증에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 화약류관리보안책임자 면허소지자가 주민등록상의 주소의 변경이 있을 시에는 즉시 관할 경찰서에 신고해야 한다.
- ② 면허증을 분실하였을 때에는 면허관청에 신고하여 다시 교부받을 수 있다.
- ③ 면허정지 또는 취소처분을 받은 때에는 지체 없이 허가청에 반납해야 한다.
- ④ 면허증을 분실했을 경우에는 허가청에 재교부신청서와 함께 분실경위서를 첨부하여 제출해야 한다.

77. 화약류 안정도시험에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 질산에스테르 성분이 들어있는 폭약이 제조일로부터 1년이 지나면 화약류 안정도시험을 실시해야 한다.
- ② 질산에스테르 성분이 들어있지 않은 폭약은 제조일로부터 2년이 지나면 안정도시험을 해야 한다.
- ③ 질산에스테르 성분이 들어있는 폭약이 제조일로부터 1년이 지나면 유리산 또는 가열시험을 한다.
- ④ 질산에스테르 성분이 들어있지 않은 폭약은 제조일로부터 3년이 지나면 매년 유리산시험을 하고 4시간이내에 청색 리트머스시험지가 전면적색으로 변하면 내열시험을 한다.

78. 동일 차량에 함께 실을 수 있는 화약류를 나타낸 것 중 틀린 것은?

- ① 폭약 - 화약 또는 도폭선      ② 화약 - 포경용신관
- ③ 도폭선 - 공업용뇌관          ④ 도폭선 - 꽃불류

79. 법인의 대표자나 법인 또는 개인의 대리인, 사용인 그밖의 종업원이 그 법인 또는 개인의 업무에 관하여 총포·도검·화약류등단속법을 위반한 때에 처벌로 옳은 것은?

- ① 총포·도검·화약류 등 단속법을 위반한 행위자를 벌하는 외에 그 법인 또는 개인에 대하여는 처벌하지 않는다.
- ② 총포·도검·화약류 등 단속법을 위반한 행위자를 벌하는 외에 그 법인 또는 개인에 대하여도 각 해당조항의 벌금형으로 벌한다.
- ③ 총포·도검·화약류 등 단속법을 위반한 행위자를 벌하는 외에 그 법인 또는 개인에 대하여도 각 해당 조항의 과태료를 처분한다.
- ④ 총포·도검·화약류 등 단속법을 위반한 행위자를 벌하는 외에 그 법인 또는 개인에 대하여도 위반자와 같이 처벌한다.

80. 꽃불류의 사용 허가신청의 경우 필요하지 않는 서류는?

- ① 사용순서대장
- ② 제조소명
- ③ 사용장소 및 그 부근약도
- ④ 화약류저장소의 설치허가증 사본

5과목 : 굴착공학

81. 표준관입시험(Standard Penetration Test)에서 관입저항치(N)을 구하기 위하여 시행되는 표준사항이 아닌 것은?

- ① 64 kg(140 lbs)의 추를 사용한다.
- ② 낙하 높이는 76 cm(30 inch)로 한다.
- ③ 교란층을 통과하는 타격횟수도 반드시 포함한다.
- ④ 관입깊이 30 cm(12 inch)가 될 때까지의 타격횟수를 사용한다.

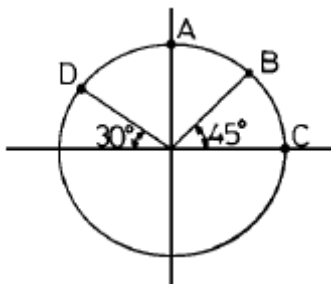
82. Rock bolt의 형식중 테이퍼(taper)를 붙인 볼트의 선단부가 셸(shell)내로 끌려 들어가 셸을 확대하여 암반에 압착, 정착되는 형식은?

- ① 익스펜션형
- ② 선단접착형
- ③ 모르타르접착형
- ④ 스웰렉스형

83. 다음 중 개착공법의 설명으로 맞지 않는 것은?

- ① 내공 이용도에 따라 복잡한 구조의 축조가 가능하다.
- ② 공사중에 지표면 사용이 교통이나 연도에 주는 영향이 크다.
- ③ 깊이가 낮은 터널에서는 공비가 저렴하고 공기도 단축된다.
- ④ 굴착방법에 따라 소굴식, 무복공식, 복공식으로 분류한다.

84. 그림과 같은 원형단면의 터널에서 인장응력이 가장 크게 발생하는 장소는 어느 곳인가?



- ① A점
- ② B점
- ③ C점
- ④ D점

85. 회수된 보링코어(암심)의 길이를 이용하여 계산하는 RQD값이 70%일 때 대상 암반은 어떠한 암반으로 분류되는가?

- ① 양호(good)
- ② 보통(fair)
- ③ 불량(poor)
- ④ 매우불량(very poor)

86. 그림과 같은 토질사면에 발생하는 인장균열(tensile crack)의 깊이 z를 이론적으로 결정하는데 필요한 토질의 물성치가 아닌 것은?



- ① 지지력 계수
- ② 점착력
- ③ 내부마찰각
- ④ 단위중량

87. 사면의 경사가 비교적 완만하고 부드러운 점성토가 굳은 지반위에 있는 경우에 일어나기 쉬운 파괴양상은?

- ① 사면선단파괴
- ② 유한파괴
- ③ 저부파괴
- ④ 사면내파괴

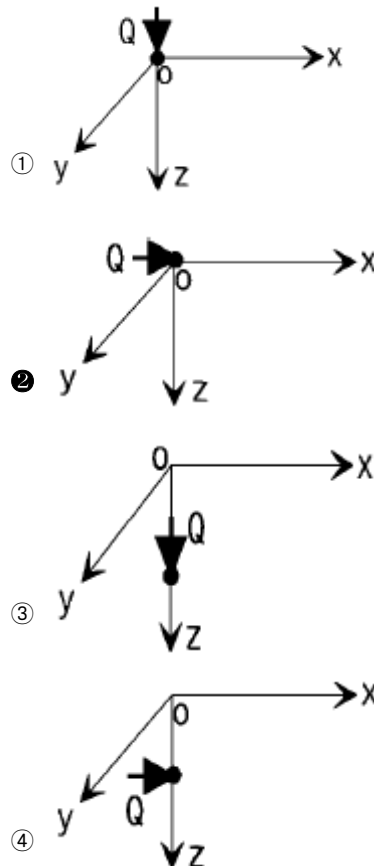
88. NATM 터널 시공시 일상의 시공관리를 위해 반드시 실시해야 할 계측 항목이 아닌 것은?

- ① 지중변위측정
- ② 갱내관찰조사
- ③ 내공변위측정
- ④ 천단침하측정

89. 암반 개량을 위한 그라우팅(grouting)공법에서 주입효과에 영향을 미치는 요소이다. 가장 관련이 적은 것은?

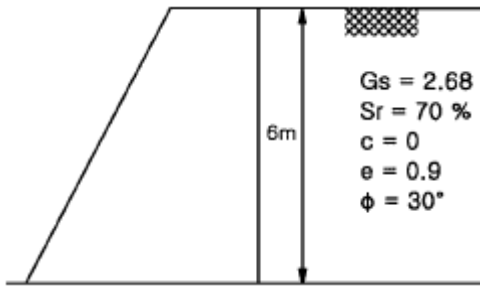
- ① 초기응력
- ② 주입압력
- ③ 주입 그라우트 농도
- ④ 구멍 간격·배치

90. 지반중의 응력을 탄성이론으로 해석하는 문제는 그림에서와 같이 4가지로 구분할 수 있다. 그림 중에서 Cerutti 문제를 나타내는 것은?



91. 다음 그림에서 전주동토압은 얼마인가?





- ① 8.46 t/m                      ② 9.46 t/m  
 ③ 10.44 t/m                    ④ 11.44 t/m

92. 쏜크리트(shotcrete)배합을 결정함에 있어 검토해야 할 사항이 아닌 것은?

- ① 소요강도가 얻어질 것  
 ② 부착성이 좋을 것  
 ③ 호스의 막힘이 없을 것  
 ④ 리바운드(rebound)율이 클 것

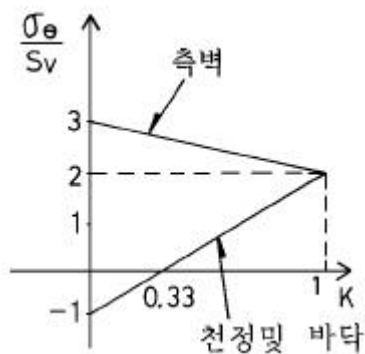
93. 터널의 인버트(invert)에 대한 설명 중 잘못된 것은?

- ① 암반상태가 불량할수록 곡률반경이 작은 것을 이용한다.  
 ② 인버트 콘크리트를 복공보다 먼저 시공하는 것은 선타설 방식이다.  
 ③ 인버트는 굴착 후 될수록 서서히 폐합시킨다.  
 ④ 인버트의 빠른 폐합을 위해서 쏜크리트를 사용한다.

94. 포아송비가 0.3일 경우, 탄성론에 의한 초기 수평 - 수직응력 비( $K_0$ )는 얼마인가?

- ① 0.21                          ② 0.23  
 ③ 0.43                          ④ 3.33

95. 수직응력  $S_v$ , 수평응력  $S_h$ ,  $K = S_h/S_v$ 라 하면 원형공동 경계에 작용하는 접선방향 경계응력의 분포는 그림과 같다. 그림의 설명으로서 가장 올바른 것은?



- ① 수직응력이 수평응력보다 3배이상 크면 천정과 바닥에서는 압축응력이 발생  
 ② 수직응력이 수평응력보다 3배이상 크면 천정과 바닥에서는 인장응력이 발생  
 ③ 정수압하의 터널벽면에서는 외압의 3배에 해당하는 압축응력이 발생  
 ④ 정수압하의 터널벽면에서는 외압의 3배에 해당하는 인장응력이 발생

96. 암석의 분류방법의 일종으로 보링코아 회수율로서 암반의 상태를 분류하는 방법으로서 우리나라에서도 암반굴착 및 사면절취의 암 판정으로 오랫동안 사용해 오고 있는 방법

은?

- ① Terzaghi의 분류법                      ② Deere의 분류법  
 ③ 절리발달암의 CSIR 분류법            ④ NGI터널 암지수

97. 다음 중 팽창성 지반에 대한 대책과 거리가 먼 것은?

- ① Core를 잔류시키고 Ring-cut을 한다.  
 ② 단면 형상을 사각형으로 한다.  
 ③ 조기에 상하단면을 폐합시킨다.  
 ④ 막장 Shotcrete, 막장면 Rock bolt 등을 시공한다.

98. 전단탄성계수(shear modulus)  $G = 500\text{MPa}$ , 초기지압  $P_0 = 1\text{MPa}$ 인 암반에 직경 10m의 원형 터널을 굴착하고 터널 내부에서 지보압(support pressure)  $P_1 = 0.4\text{MPa}$ 이 암반에 작용할 경우 이 터널의 내공변위(radial displacement)는? (단, 암반은 완전 탄성체로 가정, 공동내부로 향한 변위는 (+))

- ① 2.0 mm                          ② 6.0 mm  
 ③ 1.5 mm                          ④ 3.0 mm

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

- ① 시공방법의 검토                      ② 굴착방식, 공법의 검토  
 ③ 2차복공의 검토                      ④ 계측의 설계 검토

100. 유압식 착암기(Hydraulic Rock drill)의 기능이 아닌 것은?

- ① 타격작용(impact mechanism)  
 ② 암분배제작용(sludge cleaning)  
 ③ 재밍작용(jamming)  
 ④ 회전작용(rotation)



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