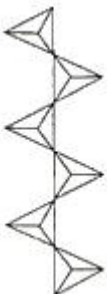


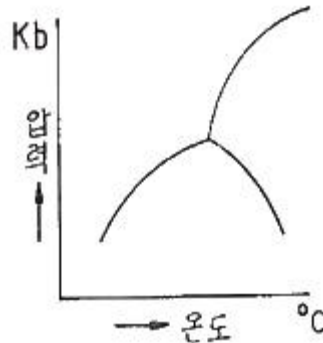
1과목 : 암석학 및 광물학

- 다음 중 형석이 속하는 결정계는?
 - ① 정방정계 ② 사방정계
 - ③ 등축정계 ④ 육방정계
- 광물 결정 내에 생성된 피션트랙은 다음 중 어느 것에 기인되는가?
 - ① 미세한 벽개면의 연속 ② 단구의 생성에 수반된 자국
 - ③ 방사성 원소의 붕괴 ④ 불순물의 용리
- 다음 광물 중 층간수를 함유하는 것은?
 - ① 정장석 ② 몬모릴로나이트
 - ③ 적철석 ④ 흑연
- 결정면의 성장에 대한 이론 중 나선상 성장이론에 대한 설명으로 맞는 것은?
 - ① 이온결정에서만 적용된다.
 - ② 용액의 과포화도가 낮은 상태에서만 결정이 성장된다.
 - ③ 성장속도가 느린 환경에서 잘 적용된다.
 - ④ 변위를 수반하지 않는 결정성장이다.
- 다음 광물의 물리적 성질 중 빛에 의한 성질이 아닌 것은?
 - ① 조흔색 ② 요변성
 - ③ 투명도 ④ 발광성
- 물을 이루는 산소와 수소의 원자들이 이루는 화학적 결합의 종류는 어떤 것인가?
 - ① 금속결합 ② 공유결합
 - ③ 잔류결합 ④ 이온결합
- 원자와 이온의 크기(반경)에 관한 설명으로 틀린 것은?
 - ① 같은족에서는 원자번호가 클수록 일반적으로 이온의 반경도 커진다.
 - ② 같은 원자라도 양이온의 전하가 커지면 반경이 작아진다.
 - ③ 란타넘 원소들 중 3가 이온들은 원자번호가 커질수록 반경이 작아진다.
 - ④ 배위수가 커질수록 반경은 작아진다.
- 규산염 광물은 기본 구조단위인 SiO₄ 사면체의 결합 방식에 따라 구분한다. 아래 그림은 사면체가 한 꼭지점 산소를 공유하면서 한 방향으로 연결된 사슬구조를 이룬다. 이를 이노규산염 광물 또는 단쇄형 광물이라 하며, 휘석이 그 예이다. 이때 Si : O의 비는 얼마인가?



- ① 1 : 2 ② 1 : 3
- ③ 1 : 3.5 ④ 1 : 4

- 다음 중 물질의 첨가와 제거가 동시에 일어나면서 광물이 생성되는 교대작용은?
 - ① $CaCO_3 + SiO_2 \rightarrow CaSiO_3 + CO_2$
 - ② $CaCO_3 + Fe^{2+} \rightarrow FeCO_3 + Ca^{2+}$
 - ③ $CaCO_3 + Mg^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaMg(CO_3)_2$
 - ④ $CaCO_3 + Zn^{2+} + S^{2-} \rightarrow ZnS + Ca^{2+} + CO_2 + 1/2O_2$
- 광학적으로 등방성과 관계없는 것은?
 - ① 광물내부의 어느 방향으로도 빛의 통과 속도가 일정하다.
 - ② 광물내부의 어느 방향으로도 빛의 굴절율이 일정하다.
 - ③ 등방성 광물은 복굴절 광물로서 빛의 두 방향으로 굴절한다.
 - ④ 일반적으로 유리나 물 같은 비정질 물질은 광학적으로 등방성을 갖는다.
- 광역 변성작용에서 압력과 온도를 지시해주는데 중요한 역할을 하는 다음의 변성광물 안정곡선과 관계없는 광물은?
 - ① 남정석 ② 근정석
 - ③ 규선석 ④ 홍주석



- ① 남정석 ② 근정석
 - ③ 규선석 ④ 홍주석
- 안산암에 대한 다음 설명 중 틀린 것은?
 - ① 화산암에 속한다.
 - ② 알칼리 장석이 주성분 광물이다.
 - ③ 유색광물은 주로 흑운모와 각섬석이다.
 - ④ 섬록암과 비슷한 화학성분으로 구성되어 있다.
 - 쇄설성 퇴적물의 크기가 1/16~2mm 인 것은?
 - ① 잔자갈(pebble) ② 왕모래(granule)
 - ③ 모래(sand) ④ 실트(silt)
 - 저반으로 산출되는 화성암체에서 흔히 관찰되는 조직이 아닌 것은?
 - ① 비정질조직 ② 완정질조직
 - ③ 등립질조직 ④ 조립질조직
 - 고철질(염기성)의 화성암이 휘석 혼펠스상의 접촉변성을 받아 생성되는 광물조합에 포함될 수 없는 것은?
 - ① 사방휘석 ② 단사휘석
 - ③ 사장석 ④ 녹염석
 - 다음 중 퇴적암의 지층중에 평행으로 관입하여 들어간 화성암체의 일부가 더 두꺼워져 렌즈나 만두모양으로 부풀어 오른 모양을 하고 있는 것은?

- ① 병반 ② 암맥
- ③ 저반 ④ 암주

17. 수분을 4% 이하 포함한 유리질 화산암으로 성분은 유문암과 비슷한 것이 대부분이며 파면이 조개모양인 것은?

- ① 송지암 ② 진주암
- ③ 부석 ④ 분석

18. 사암의 쇄설성 퇴적물의 구조 성숙도는 분급도와 원마도에 의하여 결정되어진다. 다음 중 퇴적물의 성숙도가 가장 큰 것은?

- ① 원마도가 높고 분급도가 양호한 것
- ② 원마도가 낮고 분급도가 양호한 것
- ③ 원마도가 높고 분급도가 불량한 것
- ④ 원마도가 낮고 분급도가 불량한 것

19. 다음 변성구조 중 광역변성작용의 변성도가 높아 유색광물과 무색광물이 교대로 배열되어 호상구조를 보여주는 것은?

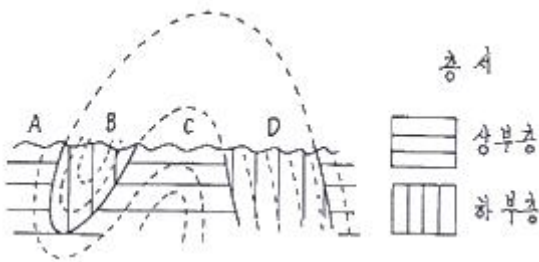
- ① 선구조 ② 압쇄구조
- ③ 유동구조 ④ 편마구조

20. 다음 중 가장 저온·저압의 변성상은?

- ① 제올라이트상(zeolite facies)
- ② 에클로자이트상(eclogite facies)
- ③ 녹색편마암 (greenschist facies)
- ④ 각섬암상 (amphibolite facies)

2과목 : 구조지질학

21. 다음 도면에서 향사형 배사(Synform anticline)에 해당하는 부분은 어디인가?



- ① A ② B
- ③ C ④ D

22. 확장운동이 우세한 지역에서는 일반적으로 분지가 만들어진다. 다음 중 주향이동단층(strike-slip fault)과 관련되어 많이 만들어지는 분지의 형태는?

- ① 배호 분지(back arc basin)
- ② 전지형 분지(foreland basin)
- ③ 당겨열림형 분지(pull-apart basin)
- ④ 반지구형 분지(half-graben basin)

23. 습곡구조에서 버어전스(vergenec)란 다음 중 무엇을 가리키는 것인가?

- ① 습곡의 힌지(Hinge) ② 비대칭 습곡의 역전방향
- ③ 습곡축면의 경사방향 ④ 습곡의 파장

24. 다음 중 하각작용(down cutting)에 해당하지 않는 것은?

- ① 뜯어내기 작용 ② 마식작용
- ③ 용해작용 ④ 포행작용

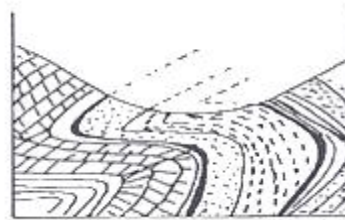
25. 다음 중 멜란지(melange)의 형성 지역으로 알맞은 곳은?

- ① 해구 ② 해령
- ③ 변환단층 ④ 화산

26. 지질시대를 구분하는데 가장 중요하게 취급되는 지질구조는?

- ① 단층 ② 부정합
- ③ 습곡구조 ④ 절리

27. 다음 그림은 어느 탄광의 지질 단면도이다. 다음 중 어느 습곡과 관계가 있는가?



- ① 경사습곡(Inclined fold) ② 침강습곡(Plunging fold)
- ③ 수직습곡(Vertical fold) ④ 향심습곡(Centroclinal fold)

28. 지구내부의 구조를 알기 위해서 지진파를 주로 사용한다. 이는 지진파의 어떠한 성질을 주로 이용한 것인가?

- ① 화학성분에 따른 투과도 변화
- ② 응력에 따른 가속도 변화
- ③ 밀도에 따른 속도 변화
- ④ 압중에 따른 대자율 변화

29. 우리나라의 추가령 열곡 같은 구조는 다음 중 어디에 가장 가까운가?

- ① 협곡(Canyon) ② 단층곡(Fault valley)
- ③ 메사(Mesa) ④ 뷰트(butte)

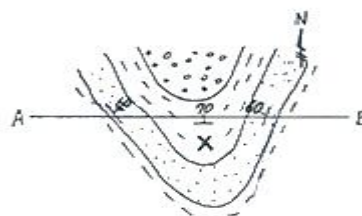
30. 다음 중 빙하지형에 해당하는 용어가 아닌 것은?

- ① moraine ② fiord
- ③ Arête ④ breccia

31. 다음 중 지진과 가장 관련이 없는 것은?

- ① 연성변형(ductile deformation)
- ② 취성변형(brittle deformation)
- ③ 단층작용(faulting)
- ④ 탄성에너지(elastic energy)

32. 다음 지질도에서 A-B선에 따라 단면도(斷面圖)를 작성하려 한다. X지점의 위경사(偽經斜, apparent dip)는?



49. 전기비저항이 낮은 평탄한 지역에서 지표 전기비저항 탐사를 수행할 경우 나타나는 현상과 그 대처 방안을 바르게 설명한 것은?

- ① 측정값이 매우 커지므로 전극 간격을 넓게 하는 것이 유리하다.
- ② 측정값이 매우 작으므로 가능한 신호대 잡음비가 높은 전극배열을 사용한다.
- ③ 측정값이 음의 값을 보일 경우 절대값을 취하여 해석에 사용한다.
- ④ 측정값이 0에 가까운 경우는 측정 장비의 고장이므로 수리해야한다.

50. 배나 항공기를 이용하여 중력탐사를 할 때 빠른 속도 때문에 발생하는 지구 자체의 원심 가속도 변화로 인한 중력의 변화를 보정하는 것은?

- ① 계기 보정 ② 지형 보정
- ③ 부계 보정 ④ 에트보스 보정

51. 전기비저항 탐사에 사용되는 전극배열 중 가장 분해능이 뛰어나며, 수평 및 수직 방향의 전기비저항 변화를 파악하는데 매우 유용한 전극배열은 무엇인가?

- ① 웨너 배열 ② 솔럼버저 배열
- ③ 단극 배열 ④ 쌍극자 배열

52. 다음의 탄성파 탐사자료 처리과정 중 파의 분해능(resolution)을 높이는데 가장 효과적인 방법은?

- ① 뮤팅(muting)
- ② 디콘볼루션(deconvolution)
- ③ 속도여과(velocity filtering)
- ④ 정상보정(static correction)

53. 다음 중력 이상 중 측정 중력치에 대하여 위도보정과 고도 보정을 실시한 후, 이로부터 기준점에서의 표준중력값을 뺀 값을 무엇이라도 하는가?

- ① 지각평형 이상 ② 단순부계 이상
- ③ 후리-에어 이상 ④ 부계 이상

54. 다음 중 일반적인 금광상의 지시원소(pathfinder)는?

- ① Nb ② Ti
- ③ As ④ U

55. 지구화학적 환경의 분류 중에서 1차 환경의 특징이 아닌 것은?

- ① 화성활동이나 변성 작용이 일어나는 지하 심부의 환경이다.
- ② 일반적으로 온도와 압력이 높다.
- ③ 산소의 함량이 적다.
- ④ 유체의 이동이 비교적 활발하다.

56. 다음 중 방사능 탐사에서 주로 이용되는 암석 내의 방사능 물질이 아닌 것은?

- ① K^{40} ② Th
- ③ U ④ Ti

57. 다음 중 동위원소 및 방사능 탐사에 대한 설명으로 바르지 않은 것은?

- ① 방사능의 측정단위로는 큐리가 사용되며, γ (gamma)선은

X선의 측정단위인 렌트겐을 이용한다.

- ② 방사능 붕괴시 α , β 입자를 방출 하더라도 모원소의 원자 번호 변화는 없다.
- ③ 방사능 탐사에서는 주로 γ (gamma)선을 이용한다.
- ④ 자연방사능 원소에는 크게 네 개의 방사능계열이 있는데 U, Th로 시작하는 계열이 방사능 탐사에서 중요하다.

58. 다음 중 탄성파의 특성에 대한 설명 중 맞지 않는 것은?

- ① 종(P)파는 입자의 진동과 파동의 전파 방향이 서로 평행하다.
- ② 레일리파는 입자의 진동과 파동의 전파 방향이 같은 방향으로 운동한다.
- ③ 스톤리(Stoneley)파는 고체와 액체의 경계면에서 발생한다.
- ④ 횡(S)파는 파동의 운동방향에 따라 SV파와 SH파가 있다.

59. 다음 중 방사능 탐사에서 가장 많이 사용하는 기기는?

- ① 그레비미터(gravimeter)
- ② 신틸레이션 미터(scintillation meter)
- ③ 크라우드 챔버(cloud chamber)
- ④ 알파컵(α -cup)

60. 1층 및 2층의 탄성파 속도가 각각 500, 1000 m/s인 수평 2층 구조에서 탄성파음원으로부터 50m 떨어진 점에 반사파가 도착되는 시간은? (단, 1층의 심도는 10m이다.)

- ① 0.05초 ② 0.11초
- ③ 0.25초 ④ 0.35초

4과목 : 지질공학

61. 어떤 모래층의 표준관입시험에 의한 N값 측정결과 N=5가 되었다면 이 모래층의 상태는?

- ① 대단히 느슨한 상태 ② 느슨한 상태
- ③ 중간 상태 ④ 조밀한 상태

62. Q-System을 이용하여 암반분류를 실시한 결과 Q값이 2.718로 결정되었다. 이 값을 이용하여 추정할 수 있는 RMR값은 얼마? (단, Bieniawski(1976)제안식을 사용할 것)

- ① 44 ② 47
- ③ 50 ④ 53

63. 가는 모래에 대하여 정수위투수시험을 하여 다음과 같은 결과를 얻었다면 투수속도는 얼마나 되겠는가? (단, 시료길이 : 24cm, 시료의 단면적 : 706cm², 수두차 : 48cm, 투수량 : 3100cm³, 시간 : 30초)

- ① 0.146cm/s ② 0.762cm/s
- ③ 1.176 cm/s ④ 1.488cm/s

64. 피압대수층에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 포화대의 상.하부가 불투수층으로 피복되어 심한 압력을 받는 구속상태하에 있다.
- ② 자분정은 피압지하수위가 지표면보다 낮을때 발생한다.
- ③ 장기간 이루어지는 채수에 의해 자유면 대수층으로 변환될 수도 있다.
- ④ 지표면에 노출된 구간은 피압대수층의 함양지역이 되며, 자유면 상태 하에 있다.

65. 포화대의 저유특성을 결정하는 요인이 아닌것은?

- ① 수리전도도 ② 공극율
- ③ 비저유계수 ④ 비산출율

66. 통일분류법에 의한 흙의 공학적 분류기호 중 GW의 대표명의로 옳은 것은?

- ① 무기질 실트 및 극세사, 암분 실트질의 세사
- ② 입도분포가 양호한 모래 또는 자갈섞인 모래
- ③ 입도분포가 양호한 자갈 또는 자갈-모래 혼합토
- ④ 소성이 낮은 유기질 실트 및 유기질 점토

67. 온대지방에서 장석이 화학적 풍화를 받게 되면 안정한 2차 광물을 생성한다. 다음 중 어느 것인가?

- ① 중사 ② 보옥사이트
- ③ 석고 ④ 고령토

68. 암석의 인장강도를 추정하기 위해 수행하는 압열인장시험에서 인장강도를 구하는 식은? (단, σ_t : 인장강도, P : 시편에 작용시킨 하중, D : 시편의 직경, r : 시편의 반경, l : 시편의 길이)

① $\sigma_t = \frac{P}{\pi r l}$ ② $\sigma_t = \frac{2P}{\pi r^2 l}$

③ $\sigma_t = \frac{P}{\pi D l}$ ④ $\sigma_t = \frac{2P}{\pi D l}$

69. 원위치에서 지반의 강약, 다져짐 정도, 토층구성을 파악하기 위해 실시하는 시험으로, 질량 63.5±0.5kg의 해머를 76±1cm 높이에서 자유낙하시켜 선단의 샘플러를 지중에 관입하는 시험법은?

- ① 콘 관입시험 ② 베인 전단시험
- ③ 표준 관입시험 ④ 평판 재하시험

70. 지하수로 포화된 느슨한 모래지반이 지진에 의한 진동과 충격을 받으면 다짐작용으로 과포화 상태에 도달하게 되어 액체와 같은상태로 변하게 되는데 이러한 현상을 액상화현상이라고한다. 다음 중 액상화 현상을 방지하는 방법으로 틀린 것은?

- ① 배수를 하여 지하수위를 낮춘다.
- ② 느슨한 모래층을 다진다.
- ③ 시멘트 등을 이용하여 모래를 고결시킨다.
- ④ 자연간극비를 한계간극비보다 더 크게 한다.

71. 시험구간길이는 2m, 주입된물의 양은 10l/min, 유효주입압력은 5kg/cm²인 조건으로 루전시험을 실시하였다. 루전치(Lugeon)는 얼마인가?

- ① 5 ② 10
- ③ 15 ④ 20

72. 흙의 일축압축시험에서 압축강도가 2.5kg/cm²일때 파괴면이 수평면과 이루는 각도는 60°였다. 이 흙의 내부마찰각(ϕ)은 얼마인가?

- ① $\phi = 10^\circ$ ② $\phi = 20^\circ$
- ③ $\phi = 30^\circ$ ④ $\phi = 40^\circ$

73. 3축 압축시험에서 봉압이 증가되면 나타나는 현상으로 틀린 것은?

- ① 소성변형이 일어나면서 취성에서 연성으로 전이현상이 일어난다.
- ② 최대강도가 봉압의 증가에 따라 감소한다.
- ③ 잔류강도에 해당하는 응력에 있어서 최대 강도 이후의 급작스런 변화가 줄어든다.
- ④ 최대응력 이후 변형을 경화현상이 일어난다.

74. 어떤 토양의 시료를 채취하여 분석할 때 시료의 공극비를 바르게 표시한 것은? (단, V : 시료의 체적, V_v : 공극의 체적, V_s : 입자만의 체적)

① $\frac{V_v}{V_s}$ ② $\frac{V - V_s}{V}$

③ $\frac{V_v}{V}$ ④ $\frac{V_v}{V + V_v}$

75. 기초 지반의 지지력과 예상 침하량을 추정 하기 위해 현장에서 실시하는 시험법은?

- ① CBR시험 ② 평판재하시험
- ③ 패커시험 ④ 베인전단시험

76. 테르자기의 압밀이론 가정에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 공극비와 압력과 관계는 직선적이다.
- ② 토층의 압축은 2축으로 일어난다.
- ③ 흙은 균질하고 흙속의 공극은 물로 완전 포화되어 있다
- ④ 흙의 성질은 압력의 크기에 관계없이 일정하다.

77. 연질 암석은 주변의 환경변화에 의해 건조와 습윤이 반복될 경우 급격히 고결력을 잃어 조적이 파괴되는 경우가 있는데, 이와 같은 정도를 측정하기 위한 실내시험 방법으로 적당한 것은?

- ① 흡수 팽창 시험 ② 팽윤압시험
- ③ 동결융해시험 ④ Slaking시험

78. 다음의 지반개량 공법 중 고결의 원리를 이용한 것은?

- ① 샌드 드레인 공법 ② 웰포인트 공법
- ③ 팩 드레인 공법 ④ 약액주입 공법

79. 다음에서 설명하는 현상은?

주로 사질지반에 잘 일어나는 현상으로 댐 및 저수지의 외측이 침투압의 증가 때문에 흙속의 세립 바자 유실되면서 내부의 토사가 솟아 나온다.

- ① 동상현상 ② 연화현상
- ③ 모세관현상 ④ 분사현상

80. 다음 중 바이브로 플로테이션공법의 특징과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 느슨한 사질지반에 대한 물다짐, 진동 다짐의 효과를 지중에 이용한 공법이다.
- ② 공사기간이 빠르고 공사비가 싸다.
- ③ 진동 다짐에 의해 지반내의 지하수위에 영향을 미친다.

④ 개량할 수 있는 지반의 깊이는 통상 7~8cm정도이다.

5과목 : 광상학

- 81. 그라이젠화 작용과 가장 관계가 깊은 것은?
 - ① 화강암 ② 사암
 - ③ 점판암 ④ 석회암
- 82. 다음 중 금속광석광물의 가장 일반적인 산출 형태는?
 - ① 규산염광물 ② 인산염광물
 - ③ 탄산염광물 ④ 황화광물
- 83. 열수광상 중 가장 높은 온도와 압력하에서 생성된 것으로 스카른 광물을 수반하는 유형은?
 - ① 심열수광상 ② 중열수광상
 - ③ 천열수광상 ④ 제노서말광상
- 84. 우리나라의 광상 중에서 대부분의 동광상을 어느 광화대에 주로 분포하고 있는가?
 - ① 황강리 광화대 ② 태백산지구 광화대
 - ③ 설천 광화대 ④ 함안-군북 광화대
- 85. 다음중 증발광상의 대표적 광물에 포함 되지 않는것은?
 - ① 석리염(sylvite) ② 카날라이트(carnallite)
 - ③ 반토허이트(vanhtoffite) ④ 오투나이트(autunite)
- 86. 기성광상에서의 모암의 변질작용에 속하는 것은?
 - ① 불석화작용(zeolitization)
 - ② 건운모화작용(sericitization)
 - ③ 주석화작용(scapolitization)
 - ④ 프로필라이트화작용(propylitization)
- 87. 광화가스(maineralizer)는 어떤 광물을 정출하는데 필요한 성분인가?
 - ① 고온성 광물의 정출에 필요한 휘발성분
 - ② 저온성 광물의 정출에 필요한 휘발성분
 - ③ 저온성 광물의 정출에 필요한 비휘발성 성분
 - ④ 고온성 광물의 정출에 필요한 비휘발성 성분
- 88. 유리 및 광학레즈 제조용, 표백제, 합금 및 기타 화학약품의 원료로 사용되고 있는 Ba의 주요 원료광물은?
 - ① 독중석(witherite) ② 금록석(chrysobery)
 - ③ 녹주석(bery) ④ 지르콘(zircon)
- 89. 석회암을 모암으로 하는 스카른 광상에서 흔히 산출되는 스카른 광물이 아닌 것은?
 - ① 투휘석 ② 녹염석
 - ③ 석류석 ④ 엽납석
- 90. 배호분지(back arc basin)에 가장 일반적으로 형성되는 광상은?
 - ① 마그마기원 크롬 철석 광상 ② 망간단괴광상
 - ③ 접촉교대광상 ④ 화산성 괴상황화물광상
- 91. 다음 광물중에서 내화벽돌의 원료 광물로서 가장 적절한 것은?
 - ① 활석 ② 형석
 - ③ 납석 ④ 방해석

- 92. 마그마 동화작용(Assimilation)의 설명으로 맞는 것은?
 - ① 자체에서 일어나는 현상이며 외부에서 어떤 물질의 공급이 없다.
 - ② 기존 암석을 용융하여 처음과는 전혀 다르거나 다소 상이한 마그마를 형성한다.
 - ③ 마그마의 온도가 내려가면 각종 광물은 정출된다.
 - ④ 광물이 정출되어 잔액과 분리되는 작용이다.
- 93. 한국의 지층중 석회석 광상의 주요대상 지층은?
 - ① 원남층 ② 풍춘층
 - ③ 장성층 ④ 성주리층
- 94. 우리나라에서는 무연탄이 주로 생산되는데 주로 나오는 2개의 지층은 다음의 어느 지층인가?
 - ① 연천계와 평안계지층 ② 평안계와 대동계지층
 - ③ 조선계와 평안계지층 ④ 조선계와 경상계지층
- 95. 두 개의 광맥의 동일한 주향을 가지며, 서로 수직으로 교차하여 이루는 광맥을 무엇이라 하는가?
 - ① 단성맥(simple vein) ② 복성맥(complex vein)
 - ③ 콘주게이트(conjugate) ④ 파이프(pipe)
- 96. 갈탄이 무연탄으로 변화되는 과정에 수반되는 변화로서 틀린 것은?
 - ① 수분의 감소 ② 고정탄소의 증가
 - ③ 비중의 증가 ④ 휘발성분의 증가
- 97. 다음 중 원유를 가장 많이 생산하고 있는 트랩은?
 - ① 동형 트랩 ② 단층형 트랩
 - ③ 배사형 트랩 ④ 부정합형 트랩
- 98. 철광상 중에서 가장 큰 규모를 이루는 광상의 유형은 어느 것인가?
 - ① 열수광상 ② 접촉광상
 - ③ 퇴적광상 ④ 정마그마광상
- 99. 다음은 가상(pseudomorph)에서 각 광물의 변질 관계를 나타낸 것이다. 서로 맞지 않는 것은?
 - ① 황철석 → 침철석 ② 이극석 → 방연석
 - ③ 적동석 → 공작석 ④ 형석 → 방해석
- 100. 함금석영맥이 지표에 노출되어 적갈색으로 된 것은 무엇인가?
 - ① 곱산(gossan) ② 보난자(bonanza)
 - ③ 키이스라겔(kieslager) ④ 유개암(cap rock)

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