The background of the entire page is a photograph of a night sky. The Milky Way galaxy is visible as a bright, hazy band of light stretching diagonally from the upper right towards the lower left. The sky is filled with numerous stars of varying brightness. In the foreground, the silhouettes of rocky, uneven terrain are visible against the dark sky. A large, rounded rectangular frame with a blue border is centered on the page, containing the title text.

HIGH-END 지구과학 개정 내용 정리

• 이번 『전정 10판』은

이번 2024년도 전면 개정 10판은 기존에 전면 개정한 9판을 기본으로, 더욱 완벽한 수험서가 되도록 보강된 교재입니다.

1) 2023년(제 60회)과 2024년(제 61회)에 치러진 변리사 1차 시험의 기출 문제와 해설을 상세히 수록하되, 2) 특히 최근 시험에 비하여 난이도가 높아진 61회 시험에 나왔던 특정 보기나 이론을 보강하여, 이해를 돕고자 하였습니다. 더불어, 3) 최근 10여 년 간의 기출 상황을 표로 재정리하되, 근래에 출제가 잦은 지질학 문제의 출제 소단원과 출제 문제 수를 별도로 표시하여 한눈에 파악될 수 있도록 하였습니다. 또한 4) 약간의 오타자 수정 및 수록된 그림들 일부를 수정하여 가독성과 이해를 돕고자 하였습니다.

• ‘시간 효율’을 위한 『High-End 지구과학 필기노트』의 활용

이제는 수험생 여러분의 필수 교재가 된 『High-End 지구과학 필기노트』는 수업 시간에 판서하는 내용을, 4색 분필의 색감 그대로 담은 교재입니다. 칠판에서 보던 그림과 필체가 그대로 담겨 있는 만큼, ‘각인 효과’나 ‘잔상 효과’를 통해 기억을 돕고자 기획된 교재입니다. 더불어, 수업 중 필기에 들어가는 시간을 크게 save 하면서, 필기 중의 오류를 방지하고, 수업 내용에만 집중하도록 하는 데에 기여하고 있는 만큼, 본 교재의 parter 교재로 활용하시길 권해드립니다. 『High-End 지구과학 필기노트』의 왼쪽 여백에 중요한 문제나 이론을 추가하여, 단권화하시는 수험생 분들이 많은 것으로 알고 있으며, 수험장에 가지고 갈 마지막 교재로 활용하시는 것도 좋습니다.

• 감사드립니다.

좋은 날에도, 궂은 날에도 미래를 위해 현재를 충실히 다지는 모든 수험생분들께 응원과 존경의 마음을 표합니다. 더불어 변리사 수험생들의 partner로서, 신뢰할 수 있는 helper로 자리매김하고 있는 <윌비스 변리사학원> 관계자 분들의 숨은 노고에 깊이 감사드립니다. 김지훈 원장님, 정문순 차장님, 김태훈 대리님 등의 각 역할과 세심하고 성실한 조력이 있어, 변리사 수험계가 내실 있고 수준 있게 성장하는 느낌을 받습니다. 교재의 High End를 함께 만들어주시는 원성일 수석님과, 권윤주 차장님, 그리고, 20년 넘게 소중한 Partner가 되어주신 편집자 임희남님께 특별한 감사를 전합니다. 마지막으로, 늘 저에게 믿음을 실어주시는 가족분들의 건강과 행복을 기원하며, 신뢰의 근본을 만들어주시는 수험생 여러분께 특별한 감사와 응원의 인사를 올립니다.

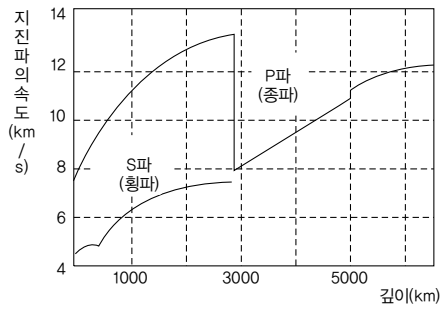
2024년 5월. 다시 설레는 시즌에
박 준 희 감사

지구과학 기출 현황

출제 년도(회)	단원	제 I 장 (개론)	제 II 장 (대기,해양)	제 III 장 (지질)	제 IV 장 (지질)	제 V 장 (천문)
2013년 (제50회)		0.5 천구, 달의 위 상변화 1. 세차운동, 기후 변화	1. 해륙풍 1. 대기대순환 1. 지상풍	1. 풍화작용 1. 지각변동 1. 판구조론	1. 절대연대	0.5 천구, 달의 위 상변화 1. 별의 크기, 세페이드변광성
		1.5 (천문 1.5)	3 (대기3)	3	1	1.5
2014년 (제51회)		1. 지구내부구조 1. 대기층상구조	1. 구름 1. 해류	1. 분급도 1. 화성암 0.5 퇴적구조	0.5 표준화석 1. 지질단면도	1. 도플러효과 1. 일식, 월식
		2 (지질1,대기1)	2 (대기1,해양1)	2.5	1.5	2
2015년 (제52회)		1. 지구내부구조 1. 대기층상구조 0.5 천구	1. 편현상	1. 판구조론 1. 화성암	1. 지질시대 1. 지하자원	1. 별의물리량 1. 거리지수 0.5 천체관측
		2.5 (지질1,대기1, 천문0.5)	1 (대기1)	2	2	2.5
2016년 (제53회)		1. 지진파 1. 자전	1. 해저지형 1. 편현상	1. 광물 1. 화성암	1. 지질시대 1. 상대연대, 절대연대	1. 태양 1. 거리지수
		2 (지질1,천문1)	2 (대기1,해양1)	2	2	2
2017년 (제54회)		0.5 지구내부 구조 1. 대기층상구조 1. 천구	1. 대기에 작용하 는 힘 1. 기층의 안정도	0.5 판구조론 1. 광물 1. 화학적풍화 1. 화성암	.	1. 별의 등급과 밝기 1. H-R도
		2.5 (지질0.5, 대기1,천문1)	2 (대기2)	3.5	0	2
2018년 (제55회)		1. 지진파	1. 대기에 작용하는 힘 1. 태풍	1. 화성암 1. 판구조론	1. 지질시대	1. 태양 1. 행성 1. 허블법칙, 빅뱅이론 1. 거리지수
		1 (지질1)	2 (대기2)	2	1	4

출제 년도(회)	단원	제 I 장 (개론)	제 II 장 (대기,해양)	제 III 장 (지질)	제 IV 장 (지질)	제 V 장 (천문)
2019년 (제56회)		1. 표준시, 세계시 1. 대기층상구조	1. 기층의 안정도 1. 해파	1. 판구조론	1. 화석 1. 우리나라 지질 1. 절대연대	1. 행성 1. 별의 물리량
		2 (대기1,천문1)	2 (대기1,해양1)	1	3	2
2020년 (제57회)		1. 지구내부구조 1. 대기층상구조	1. 편현상 1. 해저지형	1. 판구조론 1. 광물	1. 우리나라 지질	1. 행성 1. 거리지수 1. 달의 관측
		2 (지질1,대기1)	2 (대기1,해양1)	2	1	3
2021년 (제58회)		1. 지진파 1. 지구내부구조 1. 대기층상구조	1. 온대저기압 1. 편현상 1. 지진해일, 해파	1. 광물	1. 화석	1. 허블법칙, 빅뱅이론 1. 거리지수
		3 (지질2,대기1)	3 (대기2,해양1)	1	1	2
2022년 (제59회)		1. 지진파 1. 대기층상구조 1. 지구내부구조 1. 일주운동 0.5 천구, 달의 위상변화	1. 기층의 안정도	1. 판구조론	1. 상대연대, 절대연대 1. 우리나라 지질	1. 거리지수 0.5 천구, 달의 위상변화
		4.5 (지질2,대기1, 천문1.5)	1 (대기1)	1	2	1.5
2023년 (제60회)		1. 지진파	1. 이슬점 1. 지균풍 1. 해류	2. 판구조론	1. 표준화석	1. 내행성 운동 별의 등급 우리 은하
		1 (지질1)	3 (대기2,해양1)	2	1	3
2024년 (제61회)		1. 대기층상구조 1. 지구내부구조	1. 해류	1. 보웬 반응 계열 2. 화성암표	1. 표준화석 1. 우리나라 지질	1. 태양 구조 목성형 행성
		2 (지질1,대기1)	1 (해양1)	3	2	2

p13 [그림 1-23] 수정



[그림 1-23] 지진파의 속도 분포

p17 [그림 1-29]

그림 오른쪽 끝부분 기준면(지오이드면) → 기준면

p18 [그림 1-30]

그림 오른쪽 끝부분 기준면(지오이드면) → 기준면

p69 보기 b 및 b의 해설

b. 지진파의 최대 진폭은 영희가 사는 ~ → b. 진도는 영희가 사는 ~

해설 b. 영희가 사는 지역의~ 최대 진폭은 영희가 사는 ~ → 영희가 사는 지역의 피해 규모가 더 컸으므로, 최대 진폭은 영희가 사는 ~

p75 [그림 2-2] 세로축

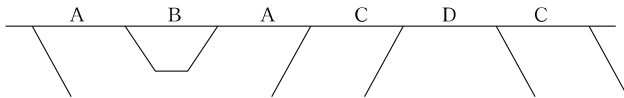
수증기압(또는 수증기량) → 포화 수증기압 (또는 포화 수증기량)

보충설명 5대 대멸종

지구 역사에 있었던 대규모의 멸종사건을 말한다. 5대 멸종이 가장 잘 알려져 있지만, 관련 연구가 진척되면서 수많은 대멸종이 있었다는 것이 밝혀지고 있다. 한 생물권의 생물종 75% 이상이 멸종하면 대멸종이라고 하며, 보통 자연환경의 극적인 변화나 운석 충돌 등 전지구적인 재난이 원인이 되어 발생한다. 대멸종 사건에는 다음과 같은 공통점이 있다.

1. 약 30% 이상의 식물, 동물종이 멸종했다.
 2. 멸종이 특정 생물군이 아닌 여러 생물군에서 나타난다.
 3. 멸종은 전 세계적인 현상이다.
 4. 상대적으로 매우 짧은 시간에 발생했으며, 한 가지 혹은 연관된 일련의 사건에 의해 일어난다.
 5. 멸종의 규모가 크다.
- 1차 대멸종 : 4억 4,500만년 전, 고생대 오르도비스기 대멸종이다. 해양 생물의 80%가 멸종된 사건으로 장기간의 빙하기가 원인인 것으로 보인다.
 - 2차 대멸종 : 3억 7,000만년 ~ 3억 6,000만년 전 고생대 데본기 말에 있었다. 해저 산소량 감소, 탄소 매장 폭증 등의 변화가 있거나, 빙하기 도래로 인한 해수면 하강에 이어 급격한 해수면 상승 등 환경 변화로 대멸종이 있었던 것으로 보이나 그 변화 원인은 추정만 할 뿐이다.
 - 3차 대멸종 : 페름기 대멸종이다. 2억 5,100만년 전 고생대 페름기 말, 초대륙 판게아가 형성되면서 각종 화산활동이 증가했고, 이로 인한 이산화탄소 방출은 온실효과를 가속화하여 지구 온도를 높이고, 유독가스는 오존층을 파괴하였다. 광합성을 하는 식물들이 죽는 등 유래 없는 대멸종 사건으로, 가장 피해가 컸던 대멸종이다.
 - 4차 대멸종 : 2억 500만년 전, 중생대 트라이아스기 말의 대멸종이다. 대륙 분열로 인한 화산활동, 점진적인 기후 변화(특히 온도 및 이산화탄소 분압 상승)로 공룡, 익룡, 악어를 제외한 대부분의 지배파충류가 오랜 기간 서서히 멸종되었다.
 - 5차 대멸종 : 6,500만년 전 중생대 백악기 말, 공룡, 어룡, 익룡의 멸종 사건으로, 대중적으로는 가장 잘 알려진 공룡 멸종의 시기이다.

p281 해설 그림 수정



p295

- 목성의 자기장은 매우 강력하고 거대한데, 지구형 행성 중에서도 유별나게 강한 지구의 자기장보다도 14배나 더 강하며 태양계에서 흑점을 제외하고는 가장 강력하다. 이는 목성 내부적으로는 액체금속수소가 순환하며 발생하는 것으로 추정하며, 외부적으로는 위성인 이오가 분출하는 황화 이온 등의 물질이 영향을 주는 것으로 알려져 있다.

p309 하단 ①에 추가

① 태양과 ~~ = 지구의 ~~ 원심력을 이용 → ① 태양과 ~~ = 지구의 ~~ 원심력을 이용 (p333 참고)

p320 아래쪽 표 오른쪽 마지막 줄

· 성단, 성운 은하의 관측에 좋다. → · 성단, 성운, 은하의 관측에 좋다.

p333 중앙 (1)에 추가

(1) 은하 중심과 ~~ 원리를 이용한다. → (1) 은하 중심과 ~~ 원리를 이용한다. (p309 참고)

p373 90번 문제 그림 바로 아래 줄 끝부분

~~ 중심은 지구와 ~~ → ~~ 중심은 지구와 ~~

p524 문제 2번 해설 끝부분

~~ 돌아오지 않는 물질)이 있으며, ~~ → ~~ 돌아오지 않는 성질이 있으며, ~~

p541 문제 3번 해설 보기 ④ 내용

④ 석회암층은 주로 고생대 말 평안계 지층에서~ → ④ 석회암층은 주로 고생대 초 조선계 지층에서~

p548 6번 문제 해설

~~ 비하여 고온 다습한 성질을~ → ~~ 비하여 고온 건조한 성질을~



제60회(2023년) 기출문제

01 지진파와 관련된 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 지진파의 속도는 매질의 상태나 밀도에 따라 달라진다.
- ㄴ. 지각과 외핵은 고체 상태이기 때문에 P파와 S파 모두 전파된다.
- ㄷ. 한 지진에 의한 P파 암영대는 S파 암영대보다 좁다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

➡ 지진파의 전파 속도는 매질의 밀도와 매질의 상태(탄성), 지진파의 유형 등에 따라 달라진다. ㄴ. 외핵은 액체 상태이므로 P파만 통과할 수 있다. 지각, 맨틀, 내핵은 고체 상태이다. ㄷ. 한 지진에 의한 P파의 암영대는 $103^{\circ} \sim 142^{\circ}$ 이고, S파의 암영대는 $103^{\circ} \sim 180^{\circ}$ 이다.

02 베게너가 대륙 이동설의 증거로 제시한 것으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 대서양을 사이에 두고 있는 남아메리카 대륙과 아프리카 대륙은 해안선 모양이 잘 들어맞는다.
- ㄴ. 남극 대륙의 빙하 흔적은 북극의 빙하와 연결된다.
- ㄷ. 북아메리카 대륙과 유럽에 있는 산맥의 지질구조가 연속적이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

➡ ㄱ. 베게너는 대륙 이동의 증거 중 하나로, 대서양을 사이에 두고 남아메리카 동해안과 아프리카 서해안의 해안선이 일치함을 들었다. ㄴ. 남미, 아프리카, 오스트레일리아, 인도 지역의 석탄기, 페름기 지층에서는 모두 빙하 퇴적물이 넓게 발견되는데, 이는 이 대륙들이 이 시기에 모두 하나로 붙어 남극지방에 분포하였음을 말해준다고 주장하였다(고기후의 증거). ㄷ. 지질학적 증거로서, 지질 구조의 연속성도 증거로 제시하였다. 즉, 고생대 산맥인 북미의 애팔래치아 산맥과 스코틀랜드의 칼레도니아 산맥이 연결되고, 스코틀랜드의 그레이트 글렌 단층이 미국 보스턴과 뉴펀들랜드로 이어지는 캐보트 단층에 연속됨을 들어 대륙 이동을 주장하였다.

03 판의 경계 중 발산형 경계에서 생성된 지형으로 옳은 것은?

- ① 마리아나 해구 ② 산안드레아스 단층 ③ 알프스 산맥
④ 히말라야 산맥 ⑤ 동아프리카 열곡대

➡ ① 마리아나 해구는 태평양판(해양판)과 필리핀판(해양판)이 부딪혀 태평양판이 섭입되는 형태의 수렴형 경계이다. ② 산안드레아스 단층은 대표적인 대륙변환단층으로서 보존형 경계이다. ③, ④ 알프스-히말라야 산맥은 대륙판과 대륙판의 충돌로 만들어진 대표적인 습곡산맥으로, 수렴형 경계이다. ⑤ 동아프리카 열곡대는 아시아의 서쪽 끝 시리아 북부에서 시작하여 홍해를 거쳐 남쪽으로 케냐, 탄자니아, 말라위를 거쳐 모잠비크 동부에 이르는 아프리카대륙 동쪽을 따라 약 5,000km 발달하고 있는 대열곡대(great rift valley)이다. 열곡은 대륙이 서로 멀어지는 발산형 경계이다.

1. ④ 2. ④ 3. ⑤

04 표준화석의 조건과 특성에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 생물의 생존기간이 짧아야 한다.
- ② 생물이 살았던 환경을 추정하는데 이용된다.
- ③ 생물의 개체수가 많아야 한다.
- ④ 생물의 분포면적이 넓어야 한다.
- ⑤ 지층의 생성시기를 알 수 있다.

○ ⑤ 표준화석은 특정 지질시대를 결정하거나 지층 대비 시 기준이 되는 화석을 말한다. ①,③,④ 표준화석이 되려면 생존 기간이 짧고, 분포 면적이 넓으며, 개체수가 많아야 한다. ② 생물이 살았던 환경을 추정하게 해주는 화석은 시상화석이다.

05 대양에서 나타나는 시계 방향의 환류에 속하지 않는 해류는?

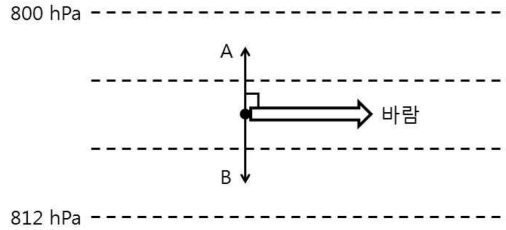
- ① 멕시코 만류
- ② 페루 해류
- ③ 쿠로시오 해류
- ④ 캘리포니아 해류
- ⑤ 카나리아 해류

○ 표층해류는 적도를 경계로 남북이 대칭을 이루는데, 북반구에서는 시계 방향, 남반구에서는 반시계 방향의 순환을 보인다. ③,④ 대표적으로, 아열대순환은 북반구 태평양에서의 시계 방향 순환이며, 쿠로시오 해류, 북태평양 해류, 캘리포니아 해류, 북적도 해류가 이에 속한다. ①,⑤ 멕시코만류와 카나리아 해류는 북반구 대서양에서 시계방향의 흐름을 보이는 해류들이다. ② 페루해류는 남반구에서, 남아메리카 서해안을 따라 고위도에서 저위도로 향하는 해류로, 반시계 방향의 순환을 보인다.

4. ②

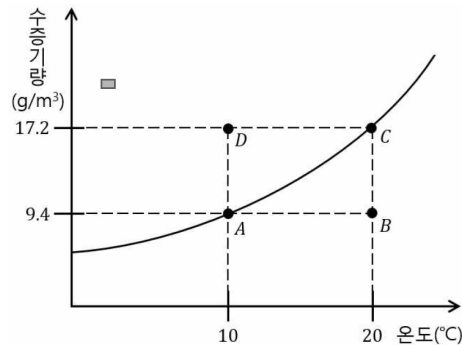
5. ②

- 06 그림은 북반구에서 지균풍이 불 때, 마찰이 없는 상층의 기압경도력, 전향력, 바람의 방향을 모식적으로 나타낸 것이다. 이에 관한 설명으로 옳은 것은? (단, 점선은 등압선이다.)



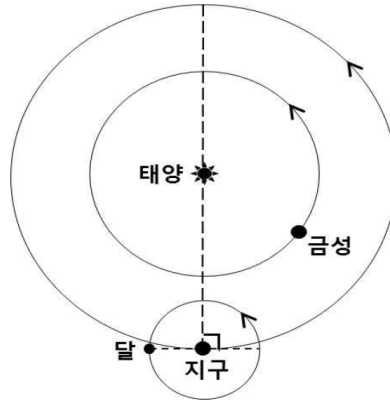
- ① A는 전향력이다.
 ② A는 등압선 간격이 넓을수록 커진다.
 ③ B는 풍속이 강할수록 커진다.
 ④ B는 중위도보다 적도에서 크다.
 ⑤ 지표에서 마찰이 발생한다면 B의 크기가 A의 크기보다 커진다.
- ① 주어진 그림의 아래쪽 등압선이 812hPa, 위쪽이 800hPa이므로, A는 고기압에서 저기압으로 향하는 힘인 기압경도력이다.
 ② 기압경도력은 등압선 간격이 좁을수록 커진다. ③ B는 전향력이며, 동일 조건 하에서는 풍속이 강해질수록 전향력이 커진다 ($C = 2mv\omega \sin\theta$ 이므로, $C(\text{전향력}) \propto v(\text{풍속})$). ④ $C = 2mv\omega \sin\theta$ 에서 위도(θ)가 커지면 전향력은 커진다. ⑤ 지표 마찰이 발생하는 구간인 마찰층에서 부는 지상풍의 경우, 전향력과 마찰력의 합력이 기압경도력과 같아지므로, B는 A보다 작아진다.

- 07 그림은 온도에 따른 포화수증기량곡선 중 일부를 나타낸 것이다. 이에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?



- ① A는 포화상태이다. ② B는 불포화상태이다.
 ③ B의 이슬점은 20°C이다. ④ C의 상대습도는 100%이다.
 ⑤ D상태에서는 응결이 일어난다.
- ①, ④ 포화수증기량 곡선 상에 있는 A, C는 포화 상태이며 상대습도는 100%이다. ② B는 포화선에 이르지 못한 불포화상태이다. ③ B를 현재의 수증기(세로축)를 유지한 채로 냉각시킬 경우, 포화선과 만나게 되는 온도는 10°C이므로, 이슬점은 10°C이다. ⑤ D는 과포화 상태로, 포화선 이상으로 가지고 있는 수증기는 응결하여 물방울로 변한다.

- 08 그림은 어느 날 지구에서 관측한 금성과 달의 위치를 공전궤도에 모식적으로 나타낸 것이다. 이에 관한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



- ㄱ. 금성은 초저녁에 동쪽하늘에서 관측된다.
 ㄴ. 초저녁에 달은 상현달로 관측된다.
 ㄷ. 며칠 후 자정에 금성을 관측할 수 있다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

○ (주어진 그림의 지구 위에 관찰자를 그리고, 지구가 자전하는 반시계 방향으로 관찰자를 돌리면서 판단해보자. 이 때 관찰자의 지평선을 감안하여 지평선 아래에 천체가 들어가면 관측할 수 없고, 천체가 지평선 위에 위치하면 관측할 수 있다고 판단하면 된다.)

ㄱ. 그림의 금성은 해 뜨기 전에 동쪽 하늘에서 관측된다. ㄴ. 해가 진 직후 달은 지구상의 관찰자를 기준으로 태양이 달을 비추고 있는 쪽인 오른쪽이 밝게 보일 것이며, 오른쪽 반이 둥근 상현달이다. ㄷ. 내행성인 금성은 해 뜨기 전 동쪽 하늘에서, 혹은 해 진 후 서쪽 하늘에서 잠시 볼 수 있다. 자정에는 태양과 금성이 모두 지평선 아래에 있어 관측할 수 없다.

- 09 표는 별 A, B, C의 겉보기 등급과 연주시차를 나타낸 것이다. 이에 관한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

별	겉보기 등급	연주시차(″)
A	0	1
B	5	0.5
C	2	0.1

- ㄱ. A ~ C 중 가장 가까운 별은 A이다.
 ㄴ. A의 절대 등급은 -5이다.
 ㄷ. C의 절대 등급은 2이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

➡ ㄱ. 연주시차의 역수는 별의 거리(pc)이다. 별 A의 거리는 $1/1 = 1\text{pc}$, 별 B의 거리는 $1/0.5 = 2\text{pc}$, 별 C의 거리는 $1/0.1 = 10\text{pc}$ 이다. ㄴ. 거리자수식($m - M = -5 + 5\log r$, (단, m : 겉보기 등급, M : 절대 등급, r : 별까지의 거리(pc))에 대입하여, $0 - M = -5 + 5\log 1$ 을 풀면, A의 절대등급(M)은 5등급이다. ㄷ. $2 - M = -5 + 5\log 10$ 을 풀면 C의 절대등급(M)은 2등급이다.

- 10 우리은하에 관한 설명으로 옳은 것은?

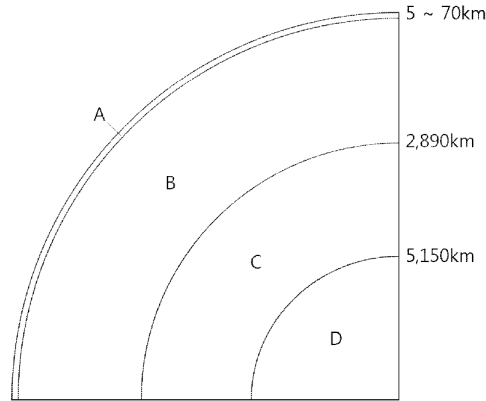
- ① 타원 은하이다.
 ② 은하의 중심 방향은 황소자리 부근에 위치한다.
 ③ 태양은 우리은하의 나선 팔에 위치한다.
 ④ 헤일로(halo)는 주로 젊은 별들로 구성되어 있다.
 ⑤ 나선 팔에는 나이 많은 별들로 구성된 구상성단이 주로 분포한다.

➡ ① 우리은하는 막대나선은하이다. ② 우리은하의 은하 중심 방향은 궁수자리 부근에 위치한다. ③ 태양은 우리은하 중심으로부터 약 3만광년($\approx 10\text{kpc}$) 떨어진 나선팔 위치에 있다. ④ 헤일로(halo)는 은하 원반 주위의 희박한 고온의 가스가 퍼져 있는 영역으로, 아직 관측되지 않은 암흑 물질이 들어 있으며, 구상 성단도 헤일로에 산재해 분포한다. ⑤ 나선팔에는 나이가 젊은 별들로 구성된 산개성단이 주로 분포한다.



제61회(2024년) 기출문제

01 그림은 지구 내부 모식도이다. 영역 A~D에 관한 설명으로 옳은 것은?



- ① B는 주로 규장질 성분으로 이루어져 있다.
- ② B와 C의 경계는 구텐베르그면이며, C에서 지진파 S파는 소멸한다.
- ③ C와 D는 화학 조성은 다르나, 물리적 성질은 같다.
- ④ A, B, C는 고체, D는 액체로 구성되어 있다.
- ⑤ C와 D의 경계면에서 지진파 P파의 속도가 갑자기 줄어든다.

○ ① B층은 맨틀로, 주성분은 규암질이다. ② 맨틀(B)과 (외)핵(C)의 경계를 구텐베르그면이라고 하며, 외핵인 C는 액체 상태이므로 S파는 소멸되어 통과하지 못한다. ③ 외핵(C)과 내핵(D)은 Fe과 Ni 등의 합금상태로 화학 조성은 같다. 다만, 온도, 압력이 달라 외핵은 액체, 내핵은 고체 상태로 존재하는 등 물리적 성질이 다르다. ④ 지각(A), 맨틀(B), 내핵(D)은 고체, 외핵(C)은 액체이다. ⑤ C와 D의 경계면인 레만면에서 지진파의 속도가 증가한다.

02 보웬의 반응계열(Bowen's reaction series)에 따른 광물의 정출 및 용융에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 염기성 화성암은 온도가 높아짐에 따라 각섬석→휘석→감람석 순으로 용융된다.
- ② 녹는점(melting point)이 낮은 광물일수록 광물 내 칼슘(Ca)의 함량은 높아진다.
- ③ 불연속 계열에서 온도가 높아질수록 마그마에서 정출되는 광물 내 마그네슘(Mg)의 함량은 높아진다.
- ④ 낮은 온도에서 정출되는 광물들로 구성된 화성암은 주로 밝은 색을 띤다.
- ⑤ 연속 계열에서 형성되는 사장석은 고용체를 형성한다.

○ ① 온도가 점점 높아짐에 따라 용융점이 낮은 흑운모를 시작으로 각섬석 → 휘석 → 감람석 순으로 용융된다. ② 녹는점이 높은 광물이 Ca 함량이 높고, 녹는점이 낮아질수록 Ca 함량은 낮아지고, Na 함량이 높아진다. ③ 불연속 계열에서 정출 온도가 높아질수록 Ca, Fe, Mg 함량이 높고, 온도가 낮아질수록 Na, K의 함량이 높아진다. ④ 낮은 온도에서 정출되는 광물일수록 유색광물의 함량이 낮아지므로 암석은 밝은 색을 띤다. ⑤ 고온에서 정출되는 사장석은 Ca 사장석, 낮은 온도에서 정출되는 사장석은 Na 사장석이다. 사장석은 대표적인 고용체 광물이다.

1. ②

2. ②

03 마그마의 식는 속도 차이에 의해 결정되는 화성암의 물리화학적 성질은?

- ① 암석의 광물조합 ② 암석을 구성하는 결정 입자의 크기 ③ 암석의 색깔
④ 암석의 밀도 ⑤ 암석의 쪼개짐

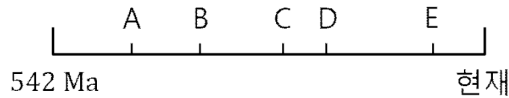
➡ ② 마그마의 냉각 속도 차이에 의한 화성암의 특성은 화성암표 상의 세로축에 해당하는 특징들로 입자의 크기, 조직, 산출상태 등의 차이를 만든다. ①, ③, ④ 화성암표 상의 가로축에 해당하는 특징들로, 마그마가 식어가면서 암석을 구성하는 광물의 조성이 달라지고, 결과적으로 암석의 색깔, 밀도 등이 변화된다. ⑤ 쪼개지는 암석으로 감람석, 석영 등이 있다. 감람석은 고온에서 석영은 저온에서 정출되는 광물의 대표적인 예이며, 쪼개짐 여부나 쪼개짐의 상태는 암석의 냉각 속도와는 무관하다.

04 다음 중 SiO_2 의 함량(무게 %)이 가장 낮은 화성암은?

- ① 유문암 ② 안산암 ③ 반려암 ④ 감람암 ⑤ 섬록암

➡ 감람암은 초염기성암으로 SiO_2 의 함량이 가장 낮으며, 초염기성암 → 염기성암 → 중성암 → 산성암 순서로 SiO_2 의 함량이 높아진다. 보기에는 광물을 SiO_2 의 함량이 낮은 것에서부터 높아지는 순서대로 정리하면, 감람암 → 반려암 → 안산암, 섬록암 → 유문암 순서이다.

05 그림은 현생이언 동안 일어난 5대 대량멸종(mass extinction) 사건을 시대 순으로 나타낸 것이다.



이에 관한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, Ma는 백만 년 전이다.)

- ㄱ. C는 가장 규모가 큰 멸종 사건이다.
ㄴ. D 시기에 삼엽충이 멸종되었다.
ㄷ. A는 운석 충돌 때문이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

➡ 지구 역사에 있었던 대규모의 멸종사건으로, 5대 멸종이 가장 잘 알려져 있다. 대량멸종은 보통 자연환경의 극적인 변화, 운석 충돌 등 전지구적인 재난이 원인이 되어 발생하였다. A는 1차 대멸종으로, 4억 4,500만년 전, 고생대 오르도비스기 대멸종이다. 해양 생물의 80%가 멸종된 사건으로 장기간의 빙하기가 원인인 것으로 보인다. B는 2차 대멸종으로 3억 7,000만년 ~ 3억 6,000만년 전 고생대 데본기 말에 있었다. 해저 산소량 감소, 탄소 매장 폭증 등의 변화가 있거나, 빙하기 도래로 인한 해수면 하강에 이어 급격한 해수면 상승 등 환경 변화로 대멸종이 있었던 것으로 보이나 그 변화 원인은 추정할 뿐이다. C는 3차 대멸종인 페름기 대멸종이다. 2억 5,100만년 전 고생대 페름기 말, 초대륙 판게아가 형성되면서 각종 화산활동이 증가했고, 이로 인한 이산화탄소 방출은 온실효과를 가속화하여 지구 온도를 높이고, 유독가스는 오존층을 파괴하였다. 광합성을 하는 식물들이 죽는 등 유래 없는 대멸종 사건으로, 가장 피해가 컸던 대멸종이다. D는 4차 대멸종으로 2억 500만년 전, 중생대 트라이아스기 말의 대멸종이다. 대륙 분열로 인한 화산활동, 점진적인 기후 변화(특히 온도 및 이산화탄소 분압 상승)로 공룡, 익룡, 악어를 제외한 대부분의 지배파충류가 오랜 기간 서서히 멸종되었다. E는 5차 대멸종으로 6,500만년 전 중생대 백악기 말, 공룡, 어룡, 익룡의 멸종 사건으로, 대중적으로는 가장 잘 알려진 공룡 멸종의 시기이다.

3. ②

4. ④

5. ①

06 우리나라(남한) 지층에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 석회암이 가장 많이 분포하는 지층은 조선누층군이다.
- ② 데본기 지층은 강원도 지역에 넓게 분포한다.
- ③ 경상누층군은 중생대에 형성된 육상퇴적층이다.
- ④ 석탄의 함량이 가장 높은 지층은 평안누층군이다.
- ⑤ 조선누층군과 평안누층군은 부정합 관계이다.

○ ① 석회암이 가장 많이 분포하는 지층은 고생대 초 조선계 지층이다. ②, ⑤ 우리나라에는 실루리아기 말~데본기~석탄기 초까지의 지층이 발견되지 않는다. 이렇게 시간 공백이 큰 무퇴적의 부정합 시기를 대결층이라 부른다. 우리나라 고생대 지층은 크게 조선계 지층과 평안계 지층으로 나뉘며, 이 사이에 대결층이 있었다. ③ 경상누층군은 중생대에 형성된 육상퇴적층으로 공룡발자국 화석이 많이 발견된다. ④ 석탄, 특히 질 좋은 무연탄이 조선계와 평안계 지층에서 발견되는데, 특히 평안계 지층에서 많이 산출된다.

07 지구 대기권에 관한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 대기권은 고도에 따른 온도 분포에 의해 4개의 층으로 구분된다.
 ㄴ. 대류권의 두께는 적도지방이 극지방보다 두껍다.
 ㄷ. 성층권에서는 고도가 상승함에 따라 온도는 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

○ ㄱ. 대기권은 고도에 따른 온도 변화를 기준으로 대류권, 성층권, 중간권, 열권으로 나뉜다. ㄴ. 대류권계면의 높이는 적도에 서 약 16km, 극에서 약 8km이므로, 적도지방 대류권의 두께가 더 두껍다. ㄷ. 성층권은 안정층으로 고도가 높아짐에 따라 온도가 높아진다.

08 해수의 순환에 관한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 표층수의 흐름은 해양 표면과 해양 표면을 따라 부는 바람의 마찰에 의해 만들어 진다.
 ㄴ. 심층수의 순환을 열염순환(thermohaline circulation)이라고 하며, 심해의 해수가 섞이는 원인이 된다.
 ㄷ. 아열대 환류는 북반구에서는 반시계 방향, 남반구에서는 시계 방향으로 회전한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

○ ㄱ. 대기대순환에 의한 바람이 주원인이 되어 수심 약 1,000m 깊이까지 수평적으로 이동하는 흐름을 표층 순환이라 한다. ㄴ. 심층수의 순환은 수심 약 1,000m 이상의 심해에서 수온과 염분 변화에 따른 밀도 차이에 의해 흐르는 순환으로, 밀도류가 대부분이다. 해수의 밀도는 주로 수온과 염분에 의해 변화하므로 이 순환을 열염분 순환이라고도 한다. ㄷ. 아열대 환류는 적도를 경계로 남북이 대칭을 이루며, 북반구에서 시계 방향, 남반구에서 반시계 방향으로 흐른다.

6. ② 7. ④ 8. ③

09 태양에 관한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 태양에는 이온화된 기체인 플라스마(plasma)가 존재한다.
 ㄴ. 태양 내부는 깊이에 따라 온도와 밀도가 다르기 때문에 층상 구조가 나타난다.
 ㄷ. 태양의 핵에서는 핵융합 반응이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

➡ ㄱ. 태양은 온도가 높으므로, 이온화된 기체 즉, 양전기의 원자핵과 음전기의 전자가 자유롭게 떠다니는 플라스마(plasma)가 존재한다. ㄴ. 태양 내부는 깊이에 따른 온도, 압력, 밀도 등의 물리량의 변화로 핵, 복사층, 대류층의 층상 구조를 나타낸다. ㄷ. 태양의 핵에서는 고온, 고압, 고밀도의 기체 상태에서 수소핵 융합 반응이 일어난다.

10 목성형 행성에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 수소, 헬륨, 수소 화합물 등이 주요 구성 성분이다.
 ② 목성형 행성 중 질량이 가장 큰 것은 목성이다.
 ③ 목성형 행성 중 밀도가 가장 작은 것은 토성이다.
 ④ 천왕성과 해왕성이 푸르게 보이는 이유는 메탄 가스 때문이다.
 ⑤ 자기장의 세기가 가장 큰 것은 해왕성이다.

➡ ① 목성형 행성은 수소, 헬륨 등이 주성분인 거대한 기체 행성들이다. ② 태양계 행성 중 목성의 크기와 질량이 가장 크다. ③ 태양계 행성 중 토성이 가장 밀도가 작다. ④ 천왕성과 해왕성은 대기에 메탄 가스가 많아 푸른색으로 보인다. ⑤ 목성은 질량이 매우 큰 행성이므로, 목성 내부에는 엄청난 압력이 존재한다. 그 압력으로 인해 수소가 압축되면 액체 수소가 되고, 액체 수소가 더 높은 압력으로 압축되면 고체 수소, 즉 금속 수소가 된다. 목성의 거대한 자기장은 목성 내부의 이러한 액체금속수소가 순환하면서 발생하는 것으로 추정된다.

9. ⑤

10. ⑤