

| 빠른 정답 |   |   |   |   |
|-------|---|---|---|---|
| 2     | 5 | 2 | 4 | 3 |
| 1     | 1 | 5 | 5 | 1 |
| 5     | 4 | 3 | 2 | 4 |
| 1     | 2 | 4 | 3 | 3 |

| 문항 번호 | 소단원                    | 난이도 | 배점 |
|-------|------------------------|-----|----|
| 1     | I-1-1 판 구조론의 정립 과정     | 하   | 2  |
| 2     | II-2-3 해수의 심층 순환       | 하   | 2  |
| 3     | III-2-1 외부 은하          | 하   | 2  |
| 4     | II-1-5 해수의 성질          | 중하  | 3  |
| 5     | II-1-1 기압과 날씨 변화       | 하   | 2  |
| 6     | III-1-4 별의 에너지원과 내부 구조 | 중하  | 3  |
| 7     | I-1-5 마그마의 생성          | 중하  | 3  |
| 8     | III-2-2 허블 법칙과 우주 팽창   | 중상  | 2  |
| 9     | II-2-2 해수의 표층 순환       | 중하  | 2  |
| 10    | I-2-5 지질시대의 환경과 생물     | 중하  | 3  |
| 11    | II-1-3 태풍              | 중   | 3  |
| 12    | I-2-1 퇴적구조와 환경         | 중하  | 2  |
| 13    | III-1-1 별의 물리량         | 상   | 3  |
| 14    | I-1-3 맨틀 대류와 플룸 구조론    | 하   | 2  |
| 15    | II-2-3 대기와 해양의 상호 작용   | 중   | 3  |
| 16    | I-2-3 지층의 생성 순서        | 중상  | 3  |
| 17    | I-1-2 대륙의 분포와 변화       | 상   | 2  |
| 18    | III-2-4 암흑 물질과 암흑 에너지  | 상   | 2  |
| 19    | II-2-4 기후 변화           | 상   | 3  |
| 20    | III-1-6 외계 행성 탐사       | 최상  | 3  |

● 난이도는 제작자의 주관에 개입된 난이도로 체감난도는 다를 수 있습니다.

총평 이후에 해설이 이어집니다.

해설지에 출제 개념, 연관 기출, 출제 의도, COMMENT, + $\alpha$  COMMENT, 해설이 있습니다.

COMMENT : 해당 문항에 대한 간단한 언급이 적혀있습니다.

+ $\alpha$  COMMENT : 해당 문항과 이후 학습하는 데에 있어 도움이 될만한 실전 개념이 있다면 첨부했습니다.

## 2024학년도 STABLE 모의고사 0회차

### - 총평

전반적인 난이도는 어려운 편이었습니다.

비킬러 문항의 경우 기존 기출에 제시되었던 지엽적 요소나 낯시성 요소를 일부 첨가하였고, 킬러 문항의 경우 기존 기출에 제시되었던 유형을 심화시킨 문제들과 신유형 문제들을 섞어서 배치하였습니다.

그동안 개념에 대한 확실한 이해와 암기 없이 지구과학을 공부하고 있었다면 점수가 평소보다 매우 하락했을 수 있습니다. 고정 1등급 이상의 학생의 경우에도 고난도 문항 및 몇몇 지엽적 요소들로 인해 점수가 평소보다 하락했을 수 있습니다.

점수에 크게 연연하지 마시고 ‘몰랐던 것을 배워간다’고 생각해주시면 좋겠습니다.

주요 문항 및 시험 운용에 영향이 있을 만했던 문항에 대해 간단히 언급하겠습니다. 해설지에 전 문항에 대해 더욱 자세하게 언급해놓았습니다.

4번 - 해수의 염분의 개념에 관해 알고 있었어야 했습니다. 이 정도의 계산은 할 수 있어야 합니다.

8번 - 생김새보다는 할만했던 허블 법칙 문제였습니다. 8번에 배치한 탓에 당황했을 수 있습니다. 기출을 깔끔하게 학습했다면 난이도는 크게 어렵지 않았을 것입니다.

11번 - 그동안 크게 묻지 않았던 온대저기압과 태풍을 그래프로 비교하는 방법을 사용했습니다. 사실 발문에 거의 모든 정보가 있었습니다. c선지에 당황했을 수 있습니다.

13번 - 기존 별의 물리량 문제를 난이도를 매우 높여 출제했습니다. 별의 물리량을 계산하는 것에 대해 익숙하지 않았다면 어려웠을 수 있습니다. 이 유형에 대해 익숙했다 하더라도 시간을 많이 소모했을 수 있습니다.

16번 - 그동안 자주 묻지는 않았던 지질단면도의 상황에 대해 다루어보았습니다. 기출에 이미 출제된 적이 있는 상황입니다.

17번 - 기존 기출들의 개념을 섞어 출제했습니다. 난이도는 크게 어렵지 않았지만, 기출 학습이 제대로 되어 있지 않거나, 역자극기 때문에 헛갈렸다면 어려웠을 수 있습니다.

18번 - 그동안 비슷하게는 출제되지 않았던 유형의 문제입니다. 시간의 변화에 따른 우주의 구성요소의 비율 변화를 이해하고 있더라도 어느 정도 시간이 걸렸을 수 있는 문항입니다. 문제를 더 쉽고 빠르게 푸는 방법에 대해서도 해설에 첨부했습니다.

20번 - 우선 매우 어려웠습니다. 출제 의도와 주요 포인트, 해설을 첨부하였으므로 수능 지구과학 만점을 노린다면 읽어 보기를 추천드립니다.

### - 한 줄 요약

출제자 : 기출에 신유형을 살짝 섞은 모의고사, 1등급컷 39점 예상

검토진 1 : ‘기출요소 + 미출제요소’를 잘 살린 스탠다드한 모의고사, 1등급컷 38점 예상

검토진 34 : 개념이 불완전하면 비가 내릴 수 있는 시험지, 1등급컷 41점 예상

좌측이 모의고사 문항, 우측이 연관된 기출 문항입니다.

1. 다음은 판 구조론이 정립되는 과정에서 등장한 이론들에 대하여 학생 A, B, C가 나눈 대화를 나타낸 것이다.

| 이론 | 내용  |
|----|---|
| ㉠  | 고생대 말에 판게아가 존재하였고, 약 2억년 전에 분리되기 시작하여 현재와 같은 대륙분포가 되었다. |
| ㉡  | 해령을 축으로 해양 지각이 생성되고, 양쪽으로 멀어짐에 따라 해양저가 확장된다.            |

㉡을 주장한 사람은 베게너이다.  
 ㉠은 대륙 이동의 원동력을 증명했어.  
 변환단층의 발견은 판 구조론의 증거가 될 수 있어.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A    ② C    ③ A, B    ④ A, C    ⑤ B, C

1. 다음은 판 구조론이 정립되는 과정에서 등장한 이론에 대하여 학생 A, B, C가 나눈 대화를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 대륙 이동설과 해양저 확장설 중 하나이다.

| 이론 | 내용  |
|----|---|
| ㉠  | 과거에 하나로 모여 있던 초대륙 판게아가 분리되고 이동하여 현재와 같은 수륙 분포가 되었다. |
| ㉡  | 해령을 축으로 해양 지각이 생성되고 양쪽으로 멀어짐에 따라 해양저가 확장된다.         |

㉠은 해양저 확장설에 해당해.  
 ㉠을 제시한 베게너는 대륙을 움직이는 힘을 맨틀 대류로 설명했어.  
 해령에서 멀어질수록 해양 지각의 연령이 증가하는 것은 ㉡의 증거가 될 수 있어.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A    ② C    ③ A, B    ④ B, C    ⑤ A, B, C

출제 개념 : 판 구조론까지의 이론들의 특징 / 연관 기출 : #240601 (정답 2번)

COMMENT : 가장 최근의 6평 문항을 거의 그대로 가져왔습니다. (그림까지 가져왔습니다.)  
 실수만 없었다면 맞혔을 개념 문항입니다.

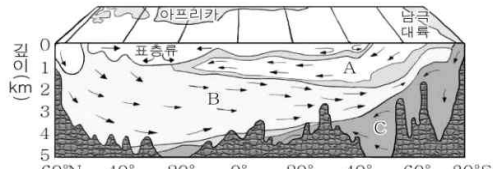
해설

㉠은 대륙이동설이고, ㉡은 해양저 확장설이다.

- A) 해양저 확장설을 주장한 사람은 헤스와 디츠이다. 베게너는 대륙이동설을 주장했다.  
 B) 베게너는 대륙 이동의 원동력을 달의 기조력 등으로 주장했으나, 증명하지 못했다.  
 C) 변환단층의 발견은 해양저 확장설과 판 구조론의 증거가 될 수 있다.

정답 : 2 (C)

2. 그림은 대서양의 심층 순환을 나타낸 것이다. A, B, C는 각각 북대서양 심층수, 남극 중층수, 남극 저층수 중 하나이다.

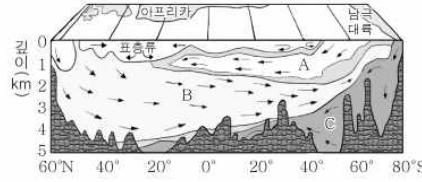


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. A는 남반구에서 침강한다.
  - ㄴ. B의 유속은 표층수에 비해 대체로 느리다.
  - ㄷ. A, B, C 중 밀도는 C가 가장 크다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 대서양의 심층 순환을 나타낸 것이다.



해류 A, B, C에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. A는 C보다 밀도가 작다.
  - ㄴ. B는 북극을 향해 흐른다.
  - ㄷ. A, B, C의 유속은 표층류에 비해 대체로 빠르다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

출제 개념 : 대서양의 심층 순환의 특징 / 연관 기출 : #131013지2 (정답 1번)

COMMENT : 과거 기출을 거의 그대로 가져온 문항입니다. 어처구니없는 실수만 하지 않았다면 정답을 골랐겠죠?

해설

A는 남극 중층수, B는 북대서양 심층수, C는 남극 저층수이다.

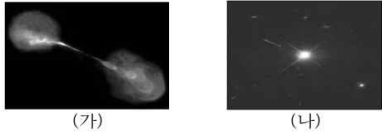
ㄱ) 남극 중층수는 남위 60° 부근에서 침강한다.

ㄴ) 모든 심층 해수는 표층수에 비해 대체로 느리게 이동한다.

ㄷ) 남극 중층수, 북대서양 심층수, 남극 저층수 중 가장 밑에 위치한 남극 저층수가 가장 밀도가 크다.

정답 : 5 (ㄱ, ㄴ, ㄷ)

3. 그림 (가)와 (나)는 각각 전파은하와 퀘이사를 나타낸 것이다.

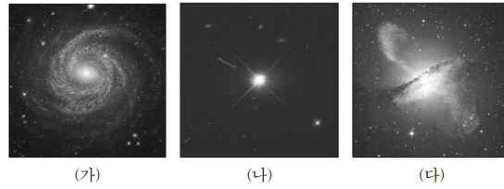


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. (가)는 자외선 영역에서 촬영했다.
  - ㄴ. (나)는 적색편이가 매우 크다.
  - ㄷ.  $\frac{\text{중심부의 밝기}}{\text{전체의 밝기}}$ 는 (가)가 (나)보다 크다.

① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가), (나), (다)는 각각 셰이퍼트은하, 퀘이사, 전파 은하의 영상을 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 가시광선 영상이고, (다)는 가시광선과 전파로 관측하여 합성한 영상이다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. (가)와 (다)의 은하 중심부 별들의 회전축은 관측자의 시선 방향과 일치한다.
  - ㄴ. 각 은하의  $\frac{\text{중심부의 밝기}}{\text{전체의 밝기}}$ 는 (나)의 은하가 가장 크다.
  - ㄷ. (다)의 제트는 은하의 중심에서 방출되는 별들의 흐름이다.

① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

출제 개념 : 특이 은하의 특징

/ 연관 기출 : #210609 (정답 2번)

COMMENT : 선지에서 낯선 워딩이 등장해도 기존의 지식으로 풀어내야 합니다. 이 정도는 쉽게 풀어냈으리라 생각합니다. ㄷ선지의 경우 최근 평가원 선지를 그대로 가져 왔습니다.

해설

ㄱ) (가)의 전파은하에서 제트와 로브의 형태가 선명하게 드러나는 것을 보면 전파영역에서 촬영했음을 알 수 있다. 자외선 영역은 가시광선 영역보다도 파장이 짧고, 전파 영역은 가시광선 영역보다도 파장이 매우 길다.

ㄴ) (나)는 퀘이사로, 우리은하에서 매우 멀리 있기 때문에, 적색편이가 매우 크다.

ㄷ) 퀘이사는 은하 중 전체의 밝기에 비해 중심부의 밝기가 매우 크다는 특징이 있다.

(#210609 ㄴ선지) 따라서  $\frac{\text{중심부의 밝기}}{\text{전체의 밝기}}$ 는 (나)가 (가)보다 크다.

정답 : 2 (ㄴ)

4. 다음은 해수의 염분에 따른 밀도의 변화를 알아보기 위한 실험이다.

**[실험 목표]**  
○ 해수의 염분에 따른 밀도의 변화 양상을 파악한다.

**[실험 과정]**  
(가) 증류수 1kg, 30psu의 소금물 1kg, 50psu의 소금물 1kg을 준비한다.  
(나) 증류수 500g과 30psu의 소금물 500g을 혼합하여 A 1kg을 만든다.  
(다) 30psu의 소금물 500g, 50psu의 소금물 500g을 혼합하여 B 1kg을 만든다.  
(라) A 500g과 B 500g을 혼합하여 C 1kg을 만든다.  
(마) A, B, C의 염분과 밀도를 측정한다.

| 소금물 | 염분 | 밀도 |
|-----|----|----|
| A   |    |    |
| B   |    |    |
| C   | ㉔  |    |

**[실험 결과]**  
○ 해수의 염분이 높아질수록 밀도는 ( ㉔ ) .

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?  
(단, 염분에 의한 밀도의 변화만 고려한다.) [3점]


< 보 기 >

ㄱ. ㉔는 27.5psu이다.  
ㄴ. 증류수 500g에 소금 20g을 혼합하면 B와 염분이 같아진다.  
ㄷ. ㉔은 '높아진다'에 해당한다.

- ① ㄴ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 침층 순환의 형성 원리를 알아보기 위한 탐구이다.

**[탐구 과정]**  
(가) 수조에 ㉑ 20℃의 증류수를 넣는다.  
(나) 비커 A와 B에 각각 10℃의 증류수 500g을 넣는다.  
(다) A에는 소금 17g을, B에는 소금 ( ㉒ )g을 녹인다.  
(라) A와 B에 각각 서로 다른 색의 잉크를 몇 방울 떨어뜨린다.  
(마) 그림과 같이 A와 B의 소금물을 수조의 양 끝에서 동시에 천천히 부으면서 수조 안을 관찰한다.



**[탐구 결과]**  
○ A와 B의 소금물이 수조 바닥으로 가라앉아 이동하다가 만나서 A의 소금물이 B의 소금물 아래로 이동한다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. (다)에서 A의 소금물은 염분이 34 psu보다 작다.  
ㄴ. ㉑은 17보다 작다.  
ㄷ. ㉑을 10℃의 증류수로 바꾸어 실험하면 A와 B의 소금물이 수조 바닥으로 가라앉는 속도는 더 빠를 것이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

출제 개념 : 해수의 염분 계산

/ 연관 기출 : #221002 (정답 3번)

COMMENT : ㄴ 선지에 일부 낚시성 요소를 추가했습니다. 작년 교육청 문항이었으므로 최근 낚시성 요소에 대해서는 학습이 되어 있어야 합니다. 추가로 간단한 염분 계산에 대해서도 연습이 되어 있어야 합니다.

해설

psu는 1kg 안에 들어있는 염류의 양을 나타낸 단위이다.

(가) 과정에서 A는 1kg 안에 소금 15g이 들어있으므로, 15psu이다.

(나) 과정에서 B는 1kg 안에 소금 40g(=15g + 25g)이 들어있으므로, 40psu이다.

(다) 과정에서 C는 1kg 안에 소금 27.5g(=7.5g + 20g)이 들어있으므로, 27.5psu이다.

ㄱ) 상부 해설 참조

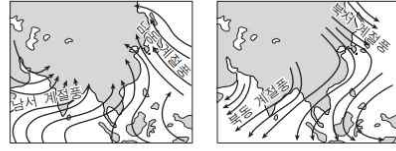
ㄴ) B의 염분은 40psu이다. 증류수 500g에 소금 20g을 혼합하면 ( $\frac{20}{500+20} \times 1000 \approx 38.46$ )

약 38.46 psu이므로 40psu와 같지 않다.

ㄷ) 염분만 고려할 때, 해수의 염분이 높아질수록 밀도도 높아진다.

정답 : 4 (ㄱ, ㄷ)

6. 그림 (가)와 (나)는 아시아 대륙에 부는 계절풍을 모식적으로 나타낸 것이다.



(가)

(나)

5. 다음은 특정 계절을 배경으로 한 작품이다.

공산(空山)에 쌓인 잎을 ㉠삭풍(朔風)이 거둬 불어  
 때구름 거느리고 눈조차 몰아오니  
 천공(天空)이 호사로워 옥으로 꽃을 지어  
 만수(萬樹) 천림(千林)을 꾸며 내는구나  
 \* 삭풍 : 겨울에 북쪽에서 불어오는 바람  
 - 정철, 「성산별곡」

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉠은 시베리아 기단으로부터 형성된다.  
 ㄴ. ㉠으로 인해 서해안 인근에 폭설이 발생할 수 있다.  
 ㄷ. 시베리아 기단의 영향을 받을 때가 양쯔강 기단의 영향을 받을 때보다 날씨 변화가 자주 나타난다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가) 시기에 대륙은 해양보다 빨리 가열된다.  
 ㄴ. (나) 시기에는 북태평양 고기압이 크게 발달한다.  
 ㄷ. 우리나라의 강수량은 (가) 시기가 (나) 시기보다 많다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

출제 개념 : 우리나라의 계절별 기단 / 연관 기출 : #140606지2 (정답 3번)

COMMENT : 최근 모의고사에서 자주 출제되지 않았던 우리나라의 계절별 기단과 계절풍 관련 문항입니다. 기본적인 내용이므로 자주 출제되지 않더라도 학습이 되어 있어야 합니다. (문제 유형에서 '틀'냄새를 맡으셨다면 죄송합니다. 24수능특강 문학 연계입니다.)

해설

- ㄱ) ㉠은 겨울에 북쪽에서 불어오는 바람이므로, 시베리아 기단에서 형성된다고 할 수 있다.  
 ㄴ) 시베리아 기단에서 형성된 기단(바람)이 남하하면서 서해상에서 변질될 경우 서해안 인근에 폭설이 발생할 수 있다.  
 ㄷ) 양쯔강 기단의 경우 이동성 고기압이기 때문에 정체성 고기압인 시베리아 기단보다 날씨 변화가 자주 나타나는 특성을 가지고 있다.

정답 : 3 (ㄱ, ㄴ)

P.S.

'#151102, #161006, 24수능특강(문학)'에서 영감을 받아 제작한 문항입니다.

2. 다음은 현무암으로 이루어진 지질 명소인 충석정을 소재로 한 작품이다. 6. 다음은 서울 인왕산을 소재로 한 정선의 '인왕제색도'와 이 그림에 대한 설명이다.



- 김홍도, 「충석정도」

금단굴 돌아들어 충석정 올라가니  
 백옥록 남은 기둥 다만 옛이 서 있구나  
 꿈수의 습새인가 귀신 도끼로 다듬었는가  
 구태어 육면은 무엇을 본뎠던고

- 정철, 「관동별곡」

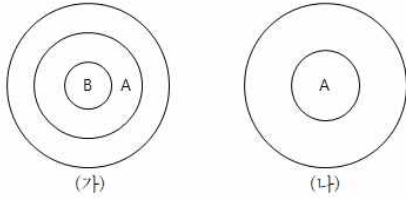


비에 젖은 소나무와 충상으로 벗겨져 나간 등근 모양의 화강암 봉우리, 그 사이로 서서히 번져가는 안개가 유연한 윤치를 자아낸다.

인왕산을 구성하는 암석에 대한 설명을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

이 작품에 나타난 돌기둥에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

6. 그림 (가)와 (나)는 어떤 별의 진화에 따른 내부구조의 변화를 순서 없이 나타낸 것이다. A와 B는 수소 핵융합 반응과 헬륨 핵융합 반응을 순서 없이 나타낸 것이다.

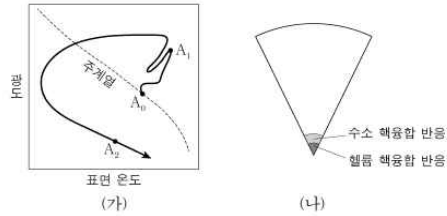


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. (가)는 (나) 이후의 내부구조이다.
  - ㄴ. A는 B보다 더 고온에서 발생한다.
  - ㄷ. 절대등급은 (가)가 (나)보다 크다

① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 그림 (가)는 태양이  $A_0 \rightarrow A_1 \rightarrow A_2$ 로 진화하는 경로를 H-R도에 나타낸 것이고, (나)는  $A_0, A_1, A_2$  중 하나의 내부 구조를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. (나)는  $A_0$ 의 내부 구조이다.
  - ㄴ. 수소의 총 질량은  $A_2$ 가  $A_0$ 보다 작다.
  - ㄷ.  $A_0$ 에서  $A_1$ 로 진화하는 동안 중심핵은 정역학 평형 상태를 유지한다.

① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

출제 개념 : 별의 진화와 에너지원

/ 연관 기출 : #230615 (정답 2번)

COMMENT : 기본적인 별에 진화에 따른 내부 구조의 변화를 묻고 있었으므로 크게 어려운 문항은 아니었습니다. ㄷ선지의 경우 별의 진화에 따라 별이 H-R도 상에서 움직이는 경향을 그릴 수 있었어야 했습니다.

해설

(가)는 수소 핵융합 반응과 헬륨 핵융합 반응이 동시에 일어나므로 더 중앙(고온)에서 일어나는 B가 헬륨 핵융합, A는 수소 핵융합이다.

A가 가장 중심에서 일어나는 (나)는 주계열성에 해당하고, 헬륨핵융합이 가장 중심에서 일어나고 그 겉에서 수소 핵융합(수소 껍질 연소)이 일어나는 (가)는 거성에 해당한다.

ㄱ) 주계열성이 진화하여 거성이 되므로 (가)(거성)은 (나)(주계열성) 이후의 내부구조이다.

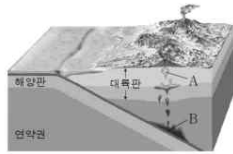
ㄴ) A(수소 핵융합, 1000만 K)보다 B(헬륨 핵융합, 1억 K)가 더 고온에서 발생한다

ㄷ) H-R도 상에 주계열성 → 거성 동안의 이동 경로는 나타내면 우측 상단으로 이동함을 알 수 있다. H-R도 상에서 상단으로 이동할수록 광도는 커지고 절대등급은 작아진다. 따라서 (가)(거성)가 (나)(주계열성)보다 절대등급이 더 작다.

정답 : 1 (ㄱ)



7. 그림은 섭입대 부근의 마그마를 나타낸 것이다.

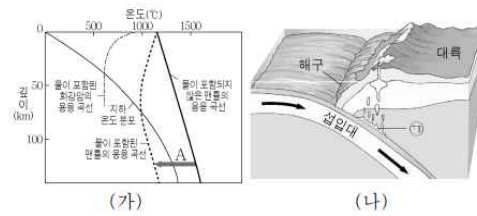


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. A가 지표로 분출하면 안산암이 만들어진다.
  - ㄴ. 섭입대의 마그마 형성 과정에서 가장 먼저 생성되는 마그마의 SiO<sub>2</sub> 함량은 52%보다 크다.
  - ㄷ. B의 형성과정에서 주로 해양지각이 용융된다.

① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림 (가)는 지하의 온도 분포와 암석의 용융 곡선을, (나)는 어느 판 경계 주변의 단면을 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 대륙 지각은 맨틀보다 용융 온도가 대체로 낮다.
  - ㄴ. ㉠의 마그마는 (가)의 A와 같은 과정으로 생성된다.
  - ㄷ. ㉠의 마그마는 주로 해양 지각이 용융된 것이다.

① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

출제 개념 : 섭입대 부근의 마그마 형성 / 연관 기출 : #201006 (정답 3번)

COMMENT : 섭입대 부근의 마그마 형성 과정을 정확하게 알고 있었어야 하는 문항입니다.  
ㄷ선지의 경우 기출의 선지를 그대로 가져왔습니다.

해설

섭입대 부근의 마그마 형성 과정은

- 함수광물에 포함된 물로 인한 용융점 하강으로 맨틀물질 용융으로 현무암질 마그마 형성
- 현무암질 마그마가 상승하여 주변 온도 상승, 대륙지각 용융으로 화강암질 마그마 형성
- 현무암질 마그마와 화강암질 마그마가 섞여 안산암질 마그마 형성 후 분출이다.

- ㄱ) A는 안산암질 마그마에 해당하므로 지표로 분출할 경우 세립질 암석에 해당하는 안산암이 만들어진다.
- ㄴ) 상부 해설을 참조하면 섭입대 부근의 마그마 형성 과정에서 가장 먼저 형성되는 마그마는 현무암질 마그마임을 알 수 있다. 현무암질 마그마의 SiO<sub>2</sub> 함량은 53%보다 작다.
- ㄷ) 상부 해설 참조, 해양지각이 아닌 맨틀물질 용융이 적당하다.

정답 : 1 (ㄱ)

8. 표는 세 방출선 (가), (나), (다)의 고유파장과 퀘이사 A와 B의 스펙트럼 관측 결과를 나타낸 것이다. 퀘이사 A에서 바라본 우리 은하와 퀘이사 B 사이의 각도는 90°이다

| 방출선 | 고유 파장 (nm) | 관측 파장 (nm) |       |
|-----|------------|------------|-------|
|     |            | 퀘이사 A      | 퀘이사 B |
| (가) | 400        | 420        | a     |
| (나) | 500        | b          | 565   |

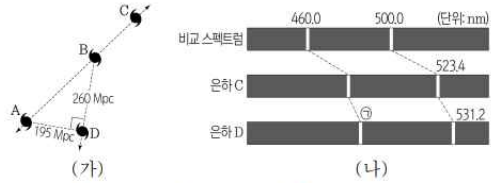
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 허블 상수는 70km/s/Mpc이고, 빛의 속도는  $3 \times 10^5$  km/s이다.)

<보 기>

ㄱ. 우리은하와의 거리는 A가 B보다 길다.  
 ㄴ.  $b - a = 73$  이다.  
 ㄷ. A와 B 사이의 거리는 500Mpc보다 길다.

- ① ㄴ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 그림 (가)는 은하 A~D의 상대적인 위치를, (나)는 B에서 관측한 C와 D의 스펙트럼에서 방출선이 각각 적색 편이된 것을 비교 스펙트럼과 함께 나타낸 것이다. A~D는 동일 평면상에 위치하고, 허블 법칙을 만족한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 광속은  $3 \times 10^5$  km/s이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. ㉠은 491.2이다.  
 ㄴ. 허블 상수는 72 km/s/Mpc이다.  
 ㄷ. A에서 C까지의 거리는 520 Mpc이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

출제 개념 : 허블 법칙 계산

/ 연관 기출 : #200720 (정답 4번)

COMMENT : 지구과학 공부를 좀 했다 하면 굉장히 많이 풀어보셨을 유형의 허블 법칙 문제입니다. 비교적 초반인 8번에 배치한 탓에 당황했을 수 있습니다. 그러나 숫자는 계산하기 편한 숫자로 제시했기 때문에 허블 법칙 유형에 대해 익숙하다면 빠르게 풀어낼 수 있었을 것입니다. 5/12/13의 삼각비도 알아두세요!

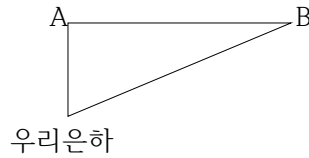
해설

ㄱ) 퀘이사 A의 적색편이( $z_A$ )는  $(\frac{20}{400} =) \frac{5}{100}$  이고, 퀘이사 B의 적색편이( $z_B$ )는  $(\frac{65}{500} =) \frac{13}{100}$  이다. 적색편이가 더 큰 퀘이사 B가 퀘이사 A보다 더 멀리 있다.

ㄴ)  $a = 400 + 400 \times \frac{13}{100} = 452$  이고,  $b = 500 + 500 \times \frac{5}{100} = 525$  이다.  $a - b = 525 - 452 = 73$  이다.

ㄷ) 적색편이는 거리와 비례하므로 이를 평면 위에 나타내면 5/12/13의 비율의 직각삼각형이 만들어진다. 이후

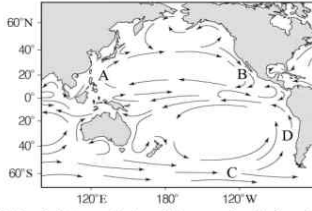
- 1) 우리은하-A의 거리를 구한 후  $\frac{12}{5}$  를 곱한다.
  - 2) 우리은하-B의 거리를 구한 후  $\frac{12}{13}$  를 곱한다.
  - 3) 적색편이( $z_{A-B}$ )를 이용해서 A-B의 거리를 구한다.
- 중 하나의 방법으로 거리를 구하면 된다.



예를 들어 3번의 방법의 경우  $(c \times \frac{\Delta \lambda}{\lambda} = v = H \times r$  이므로)  $3 \times 10^5 \times \frac{12}{100} = 70 \times r$  이고,  $r = \frac{3600}{7}$  이다. 따라서 A와 B 사이의 거리( $= r = \frac{3600}{7}$  Mpc)는 500Mpc보다 길다.

정답 : 5 (ㄴ, ㄷ)

9. 그림은 태평양의 주요 표층 해류를 나타낸 것이다.

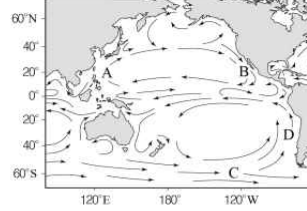


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. B와 D는 모두 고위도에서 저위도로 이동한다.
  - ㄴ. A의 일부는 우리나라 동해에서 조경수역을 형성한다.
  - ㄷ. C의 세기가 강해지면 남극의 평균 기온은 하강한다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 태평양의 주요 표층 해류를 나타낸 것이다.



해류 A~D에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. A와 D는 난류이다.
  - ㄴ. 20°N에서 용존 산소량은 A가 B보다 많다.
  - ㄷ. C는 편서풍에 의해 형성된다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

출제 개념 : 태평양 표층 해류들의 특징 / 연관 기출 : #180710 (정답 2번)

COMMENT : 태평양의 표층 해류들에 대해 약간은 지엽적일 수 있는 내용까지 묻고 있습니다. ㄴ선지의 경우 최근 기출의 단골 주제는 아니지만, 응당 알아두어야 하는 내용을 배치하였고, ㄷ선지의 경우 남극 순환류의 특이한 특징을 배치하였습니다.

해설

A는 쿠로시오 해류, B는 캘리포니아 해류, C는 남극 순환류(서풍 피류), D는 페루 해류이다.

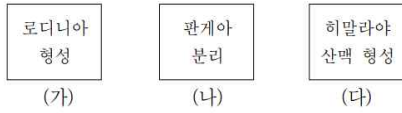
ㄱ) B(캘리포니아 해류)와 D(페루 해류)는 모두 한류로 고위도에서 저위도 방향으로 이동한다.

ㄴ) A(쿠로시오 해류)에서 동한난류가 떨어져나와 북한 한류와 만나면서 우리나라 동해에서 조경수역을 형성한다.

ㄷ) C(남극 순환류)는 편서풍의 영향으로 형성되어 대륙과 부딪히지 않고 50°S~60°S 부근을 한 바퀴 순환하는 지구상에서 가장 강한 세기의 해류이다. 때문에 남극 순환류는 저위도 → 고위도(남극으로 가는 저위도의 잉여 에너지)로의 순환을 방해하는 역할을 한다. 그러므로 남극 순환류의 세기가 강해지면 남극으로 가는 저위도의 잉여 에너지의 흐름이 약화되어 남극의 기온은 하강하게 된다.

정답 : 5 (ㄱ, ㄴ, ㄷ)

10. (가), (나), (다)는 지구에서 발생한 주요 수륙분포의 변화들을 순서대로 나열한 것이다.



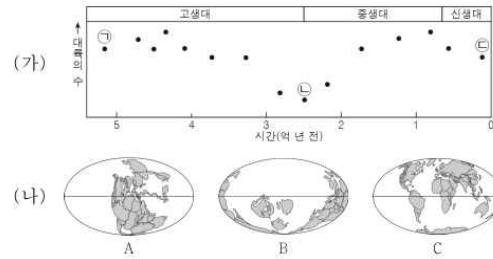
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

ㄱ. (가)는 원생누대에 속한다.  
 ㄴ. (나)와 (다) 사이에 애팔래치아 산맥이 형성되었다.  
 ㄷ.  $\frac{\text{변화 후 해안선의 길이}}{\text{변화 전 해안선의 길이}}$ 는 (가)가 (나)보다 크다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림 (가)는 원생누대 동안 대륙 수의 변화를, (나)는 서로 다른 시기의 대륙 분포를 나타낸 것이다. A, B, C는 각각 ㉠, ㉡, ㉢ 시기의 대륙 분포 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

ㄱ. ㉠ 시기에 최초의 육상 척추동물이 출현하였다.  
 ㄴ. ㉡ 시기의 대륙 분포는 A이다.  
 ㄷ. 해안선의 길이는 ㉠보다 ㉢ 시기에 길었다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

출제 개념 : 지질시대의 수륙분포 변화 / 연관 기출 : #200404 (정답 4번)

COMMENT : 지질시대를 공부하며 약간은 소홀히 할 수 있는 수륙분포의 변화에 대해 집중적으로 물어본 문항입니다. 수륙분포의 변화 양상과 특징에 대해 '이해'를 통한 학습을 하셨다면 크게 어려움을 느끼지 않았을 것입니다. 해안선의 길이와 관련해서는 기출에서 이미 다룬 바 있습니다.

해설

ㄱ) 로디니아는 약 12억년 전에 형성되었으므로 이는 원생누대(25억년 전 ~ 5억 4천만년 전)에 속한다. (+ 로디니아의 분리는 약 8억년 전)

ㄴ) 애팔래치아 산맥은 판게아의 형성과 함께 생성되어 판게아의 분리로 인해 애팔래치아 산맥과 칼레도니아 산맥으로 분리되어 대륙이동설의 증거로 채택되었다. 판게아의 형성과 함께 생성되었으므로 (나)(판게아의 분리)보다 앞선 시간에 발생한 사건임을 알 수 있다. 또는 '판게아 분리는 중생대, 애팔래치아 산맥 형성은 고생대'의 논리로도 풀 수 있다.

ㄷ) 대륙이 형성되면 해안선의 길이가 줄어들고 대륙이 분리되면 해안선의 길이가 길어진다.

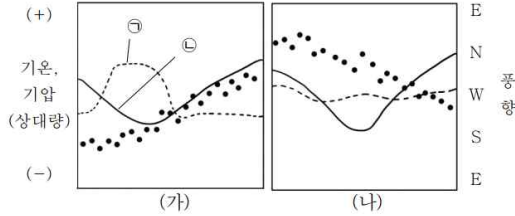
(가)는 초대륙이 형성되는 사건이므로  $\frac{\text{변화 후 해안선의 길이}}{\text{변화 전 해안선의 길이}} < 1$ 일 것이고, (나)는 초대

륙이 분리되는 사건이므로  $\frac{\text{변화 후 해안선의 길이}}{\text{변화 전 해안선의 길이}} > 1$ 일 것이다. 따라서

$\frac{\text{변화 후 해안선의 길이}}{\text{변화 전 해안선의 길이}}$ 는 (가)가 (나)보다 작다

정답 : 1 (ㄱ)

11. 그림 (가)와 (나)는 어느 해에 우리나라의 관측소 A에서 관측한 기온, 기압, 풍향의 변화를 시간에 따라 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 각각 어떤 ㉓온대저기압과 ㉔태풍의 영향을 받을 때를 나타낸 것이다. ㉕과 ㉖은 각각 기온과 기압 중 하나이다.

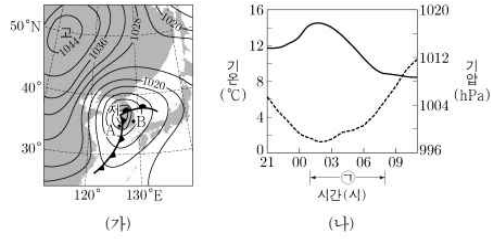


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보 기>  
 가. ㉕은 기압이다.  
 나. ㉖가 지나갈 때 A는 안전반원에 위치했다.  
 다. 저기압 중심의 경도가 A와 같을 때의 저기압 중심의 위도는 ㉗가 ㉘보다 높다.

- ① 가    ② 나    ③ 가, 나    ④ 나, 다    ⑤ 가, 나, 다

4. 그림 (가)는 어느 날 21시 우리나라 주변의 지상 일기도를, (나)는 (가)의 21시부터 14시간 동안 관측소 A와 B 중 한 곳에서 관측한 기온과 기압을 나타낸 것이다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>  
 가. (가)에서 A의 상층부에는 주로 층운형 구름이 발달한다.  
 나. (나)는 B의 관측 자료이다.  
 다. (나)의 관측소에서 ㉕기간 동안 풍향은 시계 반대 방향으로 바뀌었다.

- ① 가    ② 나    ③ 가, 다    ④ 나, 다    ⑤ 가, 나, 다

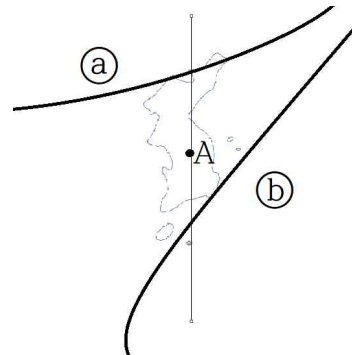
출제 개념 : 온대저기압과 태풍의 그래프 해석/ 연관 기출 : #210904 (정답 2번)

COMMENT : 6번과 마찬가지로 신유형이지만 크게 새롭게 느끼진 않았을 문항입니다. 사실 발문 안에서 대부분의 정보를 제공하고 있으므로 다선지를 제외하고는 쉽게 풀어내셨을 겁니다. 다선지의 경우 풍향의 변화에 따른 저기압 중심의 이동 경로를 그려보면 쉽게 풀 수 있습니다. 늘 발문을 잘 읽는 습관을 들이도록 합시다!

해설

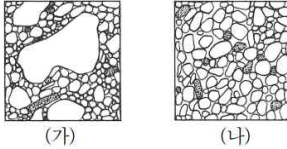
- 가) (가)는 온대저기압의 영향을 받을 때의 그래프이고, (나)는 태풍의 영향을 받을 때의 그래프이다. 둘 다 저기압의 영향을 받을 때의 그래프이므로, 기압은 낮아졌다 높아져야 할 것이다. 그러므로 ㉕은 기압이다.  
 나) (나)의 그래프를 보면 풍향이 반시계방향으로 변하는 것을 확인할 수 있다. 즉 ㉔(태풍)가 지나갈 때 A(관측소)는 안전반원에 위치했다.  
 다) 저기압이 지나갈 때, 저기압 중심의 오른쪽에 위치하면 시계방향으로 풍향이 변하고, 저기압 중심의 왼쪽에 위치하면 반시계방향으로 풍향이 변한다. 이에 온대저기압은 편서풍의 영향을 받아 서에서 동으로 진행하고, 태풍의 경우 30°N부근을 지나며 편서풍의 영향을 받아 북동쪽으로 진행하는 양상을 결합하여 그림으로 나타내어보면 아래와 같을 것이고, 이때 저기압 중심의 경도가 A와 같을 때의 저기압 중심의 위도는 ㉗가 ㉘보다 높다.

정답 : 5 (가, 나, 다)



9. 그림 (가)는 퇴적 환경의 일부물, (나)는 지층의 퇴적 구조를 나타낸 것이다.

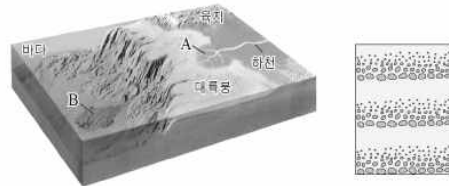
12. 그림 (가)와 (나)는 선상지와 삼각주에서 발견되는 입자를 순서없이 나타낸 것이다



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보 기>
- ㉠. (가)의 환경은 연안 환경에 해당한다.
  - ㉡. (나)는 삼각주에서 발견되는 입자이다.
  - ㉢. (나)의 환경에서 연흔이 나타날 수 있다.

① ㉠    ② ㉢    ③ ㉠, ㉡    ④ ㉡, ㉢    ⑤ ㉠, ㉡, ㉢



(가)

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㉠. A는 선상지이다.
  - ㉡. (나)로 지층의 역전 여부를 판단할 수 있다.
  - ㉢. (나)와 같은 구조는 B보다 A에서 발견된다.

① ㉠    ② ㉡    ③ ㉠, ㉢    ④ ㉡, ㉢    ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

출제 개념 : 선상지와 삼각주

/ 연관 기출 : #190709지2 (정답 2번)

COMMENT : 혹시 몰라 늘 외우는데 한 번도 안 나오는 그 개념! 빈출 주제는 아니지만 선상지, 삼각주와 같은 주요 퇴적환경의 중요한 특징들은 알고 계셔야 합니다.

해설

선상지는 육상 환경으로 하천의 경사가 급격히 완만해짐에 따라 다양한 크기의 입자가 동시에 떨어져 분급이 불량하고, 부채꼴 모양이라는 특징을 가지고 있다.

삼각주는 연안 환경으로 하천과 강이 만나는 부분에 삼각형 모양으로 형성되며, 입자별 퇴적 속도의 차이에 따라 상향 조립화가 나타나고, 연흔과 사층리가 자주 발생한다.

(가)는 입자의 분급이 불량하므로 선상지에 해당하고, 따라서 (나)는 삼각주에 해당한다.

- ㉠) 상부 해설 참조
- ㉡) 상부 해설 참조
- ㉢) 상부 해설 참조

정답 : 4 (㉡, ㉢)



13. 표는 별 (가), (나), (다)의 표면온도, 반지름, 절대등급을 나타낸 것이다. 별 (가), (나), (다) 중 주계열성과 거성이 각각 하나씩 존재하며, (나)의 분광형은 A0이다.

| 별   | 표면온도 | 반지름<br>(태양 = 1) | 절대등급 |
|-----|------|-----------------|------|
| (가) |      | 1.5             |      |
| (나) | Ⓐ    |                 | +9.8 |
| (다) | Ⓑ    | 25              | -0.2 |

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?  
(단, 태양의 표면온도는 6000K이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. (가)와 (다)에서 수소 핵융합 반응이 일어난다.  
 ㄴ. (가)의 반지름은 (나)의 40배보다 크다.  
 ㄷ.  $\frac{\text{태양의 표면온도}}{\text{Ⓑ}} > \text{태양의 표면온도}$  이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 표는 별 (가), (나), (다)의 분광형, 반지름, 광도를 나타낸 것이다.

| 별   | 분광형 | 반지름<br>(태양=1) | 광도<br>(태양=1) |
|-----|-----|---------------|--------------|
| (가) | ( ) | 10            | 10           |
| (나) | A0  | 5             | ( )          |
| (다) | A0  | ( )           | 10           |

(가), (나), (다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 복사 에너지를 최대로 방출하는 파장은 (가)가 가장 짧다.  
 ㄴ. 절대 등급은 (나)가 가장 작다.  
 ㄷ. 반지름은 (다)가 가장 크다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

출제 개념 : 별의 물리량 계산

/ 연관 기출 : #221113 (정답 2번)

COMMENT : 이번 모의고사 문항들 중 고난도의 문항 중 하나였습니다. 최근 수능 기출 문항과 같은 개념을 난도를 높여 변형했습니다. 물리량 계산과 더불어 H-R도까지 연관되어 있고, 계산되는 숫자도 편한 숫자는 아니었기에 이 유형에 대해 숙달된 학생도 시간이 꽤나 소요되었을 만한 문항입니다.

해설

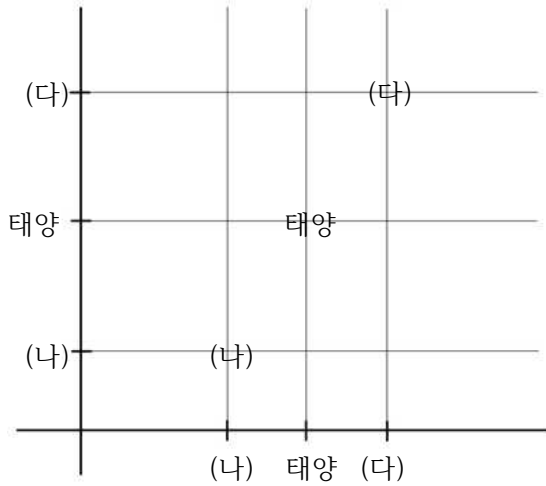
표에 제시된 물리량들을 계산에 용이하게 재구성하면 아래와 같다. (태양의 광도, 반지름, 표면온도를 1로 고정)(태양의 절대등급이 4.8등급인 것은 배경지식)

| 별   | $L(\text{광도}) \propto R^2(\text{반지름}) \times T^4(\text{표면온도})$ |                   |                   |
|-----|--|-------------------|-------------------|
|     | $L$  | $(R)^2$           | $(T)^4$           |
| (가) |  | $(\frac{3}{2})^2$ |                   |
| (나) | $\frac{1}{100}$  |                   | $(\frac{5}{3})^4$ |
| (다) | 100  | $(25)^2$          |                   |
| 태양  | 1  | 1                 | 1                 |

이에 나머지 칸 중 계산 가능한 칸을 채우면 아래와 같다.

| 별   | $L(\text{광도}) \propto R^2(\text{반지름}) \times T^4(\text{표면온도})$ |                     |                                 |
|-----|--|---------------------|---------------------------------|
|     | $L$  | $(R)^2$             | $(T)^4$                         |
| (가) |  | $(\frac{3}{2})^2$   |                                 |
| (나) | $\frac{1}{100}$  | $(\frac{9}{250})^2$ | $(\frac{5}{3})^4$               |
| (다) | 100  | $(25)^2$            | $(\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{5}})^4$ |
| 태양  | 1  | 1                   | 1                               |

이때 B, C 태양을 H-R도 상에 나타내보면 아래와 같다.



(나)는 H-R도 상에서 태양보다 좌측 하단에 위치하기 때문에 주계열성이 아니고

(다)는 H-R도 상에서 태양보다 우측 상단에 위치하기 때문에 주계열성이 아니다.

따라서 (가)가 주계열성이고, (나)는 H-R도 위치상 거성이 될 수 없기 때문에 (다)가 거성이  
다.

ㄱ) (가)(주계열성)에서는 중심핵에서 수소 핵융합 반응이 일어나고 (다)(거성)에서는 수소 껍질  
연소(수소 핵융합 반응)이 일어나므로 (가)와 (다)에서는 수소 핵융합 반응이 일어난다고  
할 수 있다.

ㄴ) 상부 해설을 참고하면 (가)의 반지름은 (나)의 반지름의  $\frac{125}{3}$  배이다.  $\frac{125}{3} > 40$ 이므로 (가)  
의 반지름은 (나)의 반지름의 40배보다 크다.

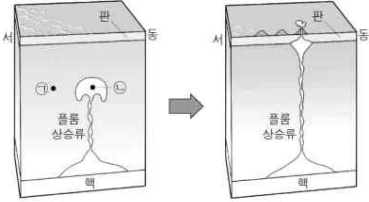
ㄷ)  $\frac{\text{태양의 표면온도}}{\text{㉑}} > \frac{\text{㉒}}{\text{태양의 표면온도}}$  를 변형하면 (태양의 표면온도)<sup>2</sup> > ㉑ × ㉒이다.

태양의 표면온도를  $6000K = 1$ 로 치환하여 계산해보면 좌변은  $(1)^2$ 이고, 우변은  
 $\frac{5}{3} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{10}}{3}$  이기에, 양변에 3을 곱하여 비교해보면 (태양의 표면온도)<sup>2</sup> < ㉑ × ㉒ 임  
을 알 수 있으므로 선지의 부등호의 방향성이 반대이다.

정답 : 3 (ㄱ, ㄴ)



14. 그림은 뜨거운 플룸이 상승하는 모습을 나타낸 것이다.



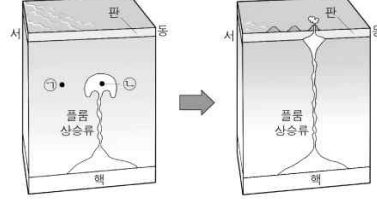
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 판은 동쪽으로 이동했다.
- ㄴ. 지진파 속도는 ㉠보다 ㉡에서 느리다.
- ㄷ. 뜨거운 플룸은 외핵의 일부가 상승하여 만들어졌다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 뜨거운 플룸이 상승하는 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. 판은 서쪽으로 이동하였다.
- ㄴ. 밀도는 ㉠ 지점이 ㉡ 지점보다 작다.
- ㄷ. 뜨거운 플룸은 내핵과 외핵의 경계에서부터 상승한다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

출제 개념 : 플룸 구조론

/ 연관 기출 : #201005 (정답 1번)

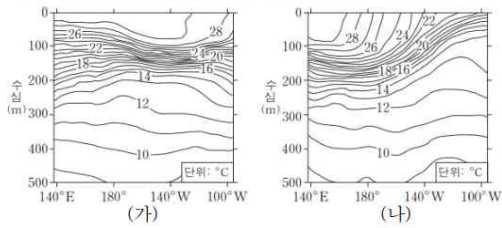
COMMENT : 14번 위치에 잠시 쉬어가는 문항을 배치했습니다. 전형적인 기출 쉬운 문항 수준으로 구성하였습니다. 뜨거운 플룸에서 자주 나오는 지엽적 요소는 알고 계셔야 합니다.

해설

- ㄱ) 화산섬의 위치를 확인해 보았을 때 화산섬이 생성되고 판이 서쪽으로 이동한 점을 확인할 수 있다.
- ㄴ) 뜨거운 플룸은 주변부보다 온도가 높고 밀도가 작다는 특징이 있다. 밀도가 작을 때 지진파 속도는 느려지므로 지진파 속도는 ㉠보다 ㉡에서 느리다
- ㄷ) 뜨거운 플룸은 맨틀과 외핵의 경계 부근에서 맨틀 물질이 상승하는 것이다. '뜨거운 플룸은 맨틀과 외핵의 경계 부근에서 맨틀 물질이 상승' 이외에 뜨거운 플룸과 외핵이 연관된 선지가 나오면 틀렸다고 봐도 무방하다.

정답 : 2 (ㄴ)

15. 그림 (가)와 (나)는 엘니뇨와 라니냐 시기의 태평양 적도 해역의 연직 수온 분포를 순서 없이 나타낸 것이다.

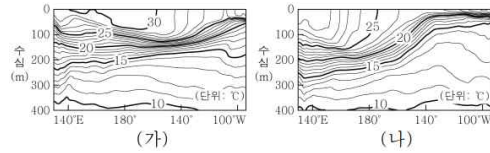


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 동태평양 적도 부근 해역의 용승은 (가)시기보다 (나)시기가 활발하다.
  - ㄴ. (가)시기와 (나)시기 사이의 표층 수온 차이는 140° E보다 100° W에서 작다.
  - ㄷ. 동태평양 표층해수가 방출하는 적외선의 양은 (나)시기보다 (가)시기가 많다.

① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 그림 (가)와 (나)는 엘니뇨와 라니냐 시기의 태평양 적도 해역의 연직 수온 분포를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)는 엘니뇨 시기, (나)는 라니냐 시기이다.
  - ㄴ. 동태평양 적도 해역에서의 용승은 (가) 시기보다 (나) 시기에 약하다.
  - ㄷ. 무역풍의 세기는 (가) 시기보다 (나) 시기에 강하다.

① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

출제 개념 : 엘니뇨 & 라니냐

/ 연관 기출 : #191016지2 (정답 3번)

COMMENT : 전형적인 엘니뇨와 라니냐 문제입니다. 엘니뇨와 라니냐에 대한 깔끔한 학습이 선행되어 있었고, 실수가 없었다면 충분히 풀 수 있는 문항이었습니다. ㄷ선지의 경우 적외선이 어떤 상황에서 많이 방출되는지 '이해'를 통한 학습을 했어야 수월하게 풀 수 있었을 것입니다.

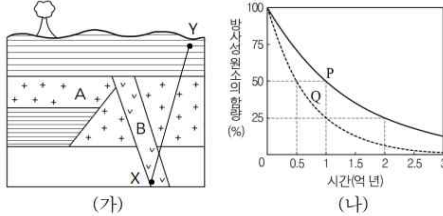
해설

(가)가 (나)보다 동태평양의 표층 수온이 높으므로 엘니뇨 시기에 해당하고, (나)는 라니냐 시기에 해당한다. 혹은 직관적으로 (나)시기에 동태평양 부근에 용승이 활발한 점으로 판단했어도 무방하다.

- ㄱ) 동태평양 적도 부근 해역의 용승은 (가)(엘니뇨)시기보다 (나)(라니냐)시기가 활발하다.
- ㄴ) 그래프를 해석하여 보면 140° E부근의 표층 수온은 (가)와 (나)시기 사이에 거의 변하지 않은 반면, 100° W부근의 표층 수온은 (가)시기에는 약 28°, (나)시기에는 약 19.5°로 8° 이상 변화한 것을 알 수 있다. 즉 (가)시기와 (나)시기 사이의 표층 수온 차이는 140° E보다 100° W에서 크다. 엘니뇨 시기와 라니냐 시기 사이에 동태평양의 표층 수온 차이가 서태평양의 표층 수온 차이보다 크다는 점을 배경지식으로 알고 풀었어도 무방하다.
- ㄷ) 어떤 대상이 방출하는 적외선의 양은 그 대상의 온도에 비례한다. (구름이 많을 때에 기상 위성이 관측하는 적외선의 양이 적은 것도 높이 있는 차가운 구름이 방출하는 적외선의 양이 적다는 점에 기인한다.) 따라서 동태평양의 표층 수온이 높은 (가)시기가 (나)시기보다 표층해수가 방출하는 적외선의 양이 많다.

정답 : 4 (ㄱ, ㄷ)

16. 그림 (가)는 어느 지역의 지질단면도이고, 그림 (나)는 서로 다른 두 화성암 A와 B에 포함되어있는 방사성 원소 P와 Q의 붕괴곡선을 나타낸 것이다. A와 B에는 각각 P와 Q중 서로 다른 하나만 포함되어있다. A는 자원소의 양은 모원소의 양의 3배이고, B는 자원소의 양은 모원소의 양과 같다.

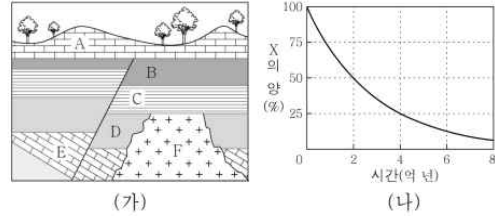


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 자원소는 모원소의 붕괴로만 형성된다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. A에는 Q가 포함되어 있다.
  - ㄴ. 이 지역에서 지층의 역전이 발견된다.
  - ㄷ. X → Y를 따라 각 지층과 암석의 경계를 통과할 때의 지층 연령의 증감은 '증가 → 감소 → 감소' 이다.

① ㄴ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림 (가)는 어느 지역의 지질 단면도이고, (나)는 (가)의 화성암 F에 들어있는 방사성 원소 X의 붕괴 곡선이다. F에 들어있는 X의 모원소와 자원소의 함량비는 1:3이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 지층의 생성 순서는 E → D → F → C → B → A이다.
  - ㄴ. D에서는 암모나이트 화석이 산출될 수 있다.
  - ㄷ. 이 지역은 4번 이상 융기하였다.

① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

출제 개념 : 지질단면도 파악과 절대연령 / 연관 기출 : #191004지2 (정답 3번)

COMMENT : 그동안 자주 물어보지는 않았던 지질단면도의 상황에 기출에 자주 출제되는 요소를 섞어 출제했습니다. 부정합면의 특징과 지질단면도의 선후관계 파악은 수능장에 들어가기 전 완벽하게 학습해야만 하는 주제 중 하나입니다. ㄷ 선지의 경우 이번 6평의 선지를 가져왔습니다.

+ α COMMENT : 지질단면도에서 부정합면을 파악하는 방법에는 4가지가 있다.

- 1)기저역암의 존재    2)경사부정합  
3)난정합    4)지질구조의 불연속성 (단층 등)

이를 가장 잘 보여주고 있는 것이 #191004지2 set라고 본다. 이 중 지질구조의 불연속성의 경우 자주 출제되지 않는 요소이다. 그러나 이미 기출에서 제시한 적이 있는 상황이므로 학습이 필요하다. #191004지2 set를 보면 A와 B 사이의 부정합을 판단하는 근거가 지질구조의 불연속성(단층의 불연속)임을 알 수 있다.

이 때에

**단층이 있는 지층이 단층이 없는 지층보다 '반드시 먼저' 생성 되었어야 한다.**

마찬가지로 경사부정합과 난정합도 지층의 선후관계가 필연적으로 정해진다. 추가로

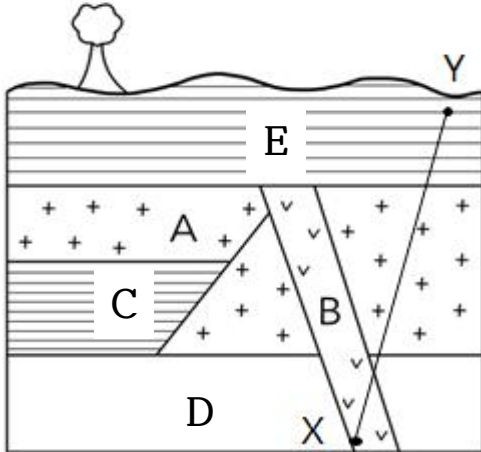
**기저역암과 포획암의 경우에도 두 암석 모두 암석이 들어있는 층이 나중에 생성되었어야만 하므로**

지층의 선후관계를 파악할 때에 용이하다.

해설

ㄱ) A의 자원소의 양은 모원소의 양의 3배이고, 자원소는 모원소의 붕괴로만 형성되므로 A는 반감기를 2회 지났음을 알 수 있다. 마찬가지로 B는 반감기를 1회 지났음을 알 수 있다. P의 반감기는 1억년이고, Q의 반감기는 0.5억년이다. 이때 A에 Q, B에 P가 포함되어 있다면 A와 B의 연령이 1억년으로 같아지기 때문에 '서로 다른 두 화성암'이라는 조건에 모순이다. 따라서 A에는 P, B에는 Q가 포함되어 있다.

ㄴ) 지질단면도의 선후관계를 파악하여 보면 'A,C → D → B → E'인 것을 알 수 있다.



(A와 C의 정확한 선후관계는 주어진 정보로는 정확히 파악할 수 없다.)

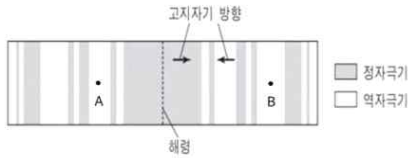
이때 A,C 이후에 D가 형성되었는데, D가 더 하부에 있는 점으로 보아 지층의 역전이 발견된다고 볼 수 있다.

(가)

ㄷ) X → Y를 따라 각 지층과 암석의 경계를 통과할 때의 지층 연령의 증감은 B → D에서 증가, D → A에서 증가, A → E에서 감소이므로 '증가 → 증가 → 감소'에 해당한다.

정답 : 1 (ㄴ)

17. 그림은 현재 위도 50°S에 위치한 어느 해령 부근의 고지자기 분포를 나타낸 모식도이다. A의 고지자기 복각은 B보다 작다.

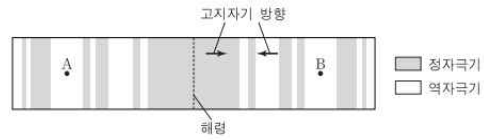


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?  
(단, 판의 이동속도와 판의 생성 속도는 일정하다.)

- <보기>
- ㄱ. A는 B보다 저위도에 위치한다.
  - ㄴ. A의 생성 시기와 B의 생성 시기 사이에 지구 자기장 방향이 역전되는 현상은 4회 발생하였다.
  - ㄷ. 해령은 남쪽으로 이동 중이다.

① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 그림은 위도 50°S에 위치한 어느 해령 부근의 고지자기 분포를 나타낸 모식도이다.



지역 A와 B에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. A에서 고지자기 방향은 남쪽을 가리킨다.
  - ㄴ. 고지자기 복각은 A가 B보다 크다.
  - ㄷ. A는 B보다 저위도에 위치한다.

① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

출제 개념 : 고지자기와 해령의 이동 / 연관 기출 : #170916지2 (정답 1번)

COMMENT : 고지자기 관련 기출이 깔끔하게 학습되어 있고, 사실 문항도 어느 정도 학습되어 있었다면 풀어낼 수 있을 만한 문항이었습니다. ㄷ선지의 경우 역자극기까지 고려해야 하므로 헛갈렸을 수 있습니다.

해설

- ㄱ) 고지자기 방향이 우측을 가르키고 있으므로, 우측이 북쪽, 좌측이 남쪽이다. 이 지역은 남반구이므로 남반구에서 더 남쪽이면 더 고위도에 해당한다. 즉 너 좌측(남쪽)에 위치한 A가 B보다 더 고위도에 위치한다.
- ㄴ) 고지자기 줄무늬는 양쪽이 대칭적으로 형성되므로 그림을 확인하여 보면 A의 생성 시기와 B의 생성 시기 사이에 지구 자기장 방향이 역전되는 현상이 4회 발생하였음을 알 수 있다. (정자극기와 역자극기의 경계 개수 세기)
- ㄷ) 그림을 확인하여 보면 A가 B보다 더 나중(최근)에 형성된 점을 확인할 수 있다. A(나중)의 고지자기 복각이 B보다 작는데, A와 B 모두 역자극기에 형성되었으므로 A 생성 시점의 해령의 위치가 더 북쪽에 위치함을 확인할 수 있다. (역자극기때는 복각의 부호가 반대가 된다.) B 생성 시기 → A 생성 시기로 이행하며 해령의 위치가 북쪽으로 이동했음을 확인할 수 있다. (추가로 판의 이동속도 = 해령의 이동속도 + 판의 생성속도 이므로 판의 이동속도와 판의 생성 속도가 일정할 때 해령의 이동속도도 일정하므로 A → B 시기의 해령의 이동 경향성의 평균이 현재까지 이어지고 있음을 알 수 있다.)

정답 : 2 (ㄴ)

18. 다음은 현재와 우주의 나이가  $T_1$ ,  $T_2$ 일 때의 우주의 구성요소의 비율을 나타낸 것이다. ㉠, ㉡, ㉢, ㉣, ㉤는 각각 보통 물질, 암흑 물질, 암흑 에너지 중 하나이다.

| 현재     |       | $T_1$ |       | $T_2$ |       |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 구성 요소  | 비율(%) | 구성 요소 | 비율(%) | 구성 요소 | 비율(%) |
| 보통 물질  | 4.9   | ㉠     | 67.0  | ㉣     | 81.3  |
| 암흑 물질  | 26.8  | ㉡     | 12.3  | ㉢     | 3.4   |
| 암흑 에너지 | 68.3  | ㉤     | 20.7  | ㉤     | 15.3  |

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

ㄱ.  $T_1$ 은  $T_2$ 보다 작다.  
 ㄴ. 보통 물질의 밀도는 우주의 나이가  $T_1$ 일 때가  $T_2$ 일 때보다 작다.  
 ㄷ. ㉢에 의해 우주가 팽창한다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 표는 우주 구성 요소 A, B, C의 상대적 비율을  $T_1$ ,  $T_2$  시기에 따라 나타낸 것이다.  $T_1$ ,  $T_2$ 는 각각 과거와 미래 중 하나에 해당하고, A, B, C는 각각 보통 물질, 암흑 물질, 암흑 에너지 중 하나이다.

| 구성 요소 | $T_1$ | $T_2$ |
|-------|-------|-------|
| A     | 66    | 11    |
| B     | 22    | 87    |
| C     | 12    | 2     |

(단위: %)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ.  $T_2$ 는 미래에 해당한다.  
 ㄴ. A는 항성 질량의 대부분을 차지한다.  
 ㄷ. C는 전자기파로 관측할 수 있다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

출제 개념 : 우주의 구성요소의 변화 / 연관 기출 : #230614 (정답 3번)

COMMENT : 기출에 나왔던 개념으로 어려운 문항을 만들어 보았습니다. 시간에 따른 우주의 구성요소들의 변화 경향성만 알고 있어도 충분히 풀 수 있으나, 여러 사소한 팁들을 알고 있다면 굉장히 수월하게 풀 수도 있는 문항입니다.

+  $\alpha$  COMMENT : '보통 물질과 암흑 물질의 질량은 일정(양이 일정)하고 공간은 팽창함에 따라 물질의 비율은 감소하고, 밀도가 일정한 암흑 에너지가 남은 공간을 채우며 비율이 증가한다'가 우주의 구성요소의 개념이다. 여기서 더 알 수 있는 팁은 '물질의 양은 일정하기 때문에 보통 물질과 암흑 물질의 비율 또한 일정하다'이다. 그리고

**'암흑 물질의 비율은 보통 물질의 약 5.3배 가량이다.'**이다.

여기서 다시 알 수 있는 팁은

**'보통 물질의 비율은 16%를 넘을 수 없다.'**이다.

보통 물질의 비율이 그보다 크면 보통 물질과 암흑 물질의 비율관계에 따라 총합이 100%가 넘어가기 때문이다. 우주의 구성요소의 비율이 주어진 문제가 출제될 때 이와 같은 팁을 사용하면 문제를 보다 수월하게 풀 수 있다.

해설 (only 개념)

편의상 우주의 나이가  $T_1$ 일 때를  $T_1$ 시기, 우주의 나이가  $T_2$ 일 때를  $T_2$ 시기로 표현한다.

시간이 지남에 따라 물질들의 비율은 감소하고, 암흑 에너지의 비율은 증가한다.

현재의 암흑 에너지의 비율은 68.3%로 이보다 큰 수치는  $T_1$ 시기에 존재하지 않음을 확인할 수 있다. 즉  $T_1$ 시기는 과거이다. 과거에는 암흑 물질의 비율이 현재보다 커야 하므로 ㉠은 암흑 물질이다.

(가정) 이때 만약 ㉡가 암흑 에너지라면 현재와  $T_2$ 시기를 비교했을 때 ㉠와 ㉢를 어떻게 매칭하더라도 두 물질의 비율의 증감 방향이 반대임을 알 수 있고 이는 모순이다.

따라서 ㉠은 보통 물질이고, ㉢는 암흑 에너지이다.

$T_2$ 시기의 보통 물질의 비율을 참고할 때  $T_2$ 시기는 과거임을 알 수 있다. 과거에는 암흑 물질의 비율이 현재보다 크고 암흑 에너지의 비율이 현재보다 작아야 하므로 ㉠가 암흑 물질, ㉢가 암흑 에너지이다.

해설 (with tips)

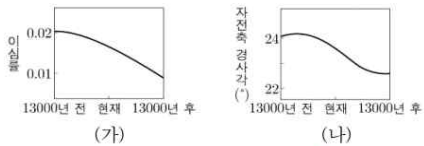
보통 물질의 비율은 16%를 넘을 수 없으므로 ㉠은 보통 물질에 해당한다. 암흑 물질의 비율은 보통 물질의 약 5.3배이므로 ㉠와 ㉡는 암흑 물질이고, 남은 ㉢와 ㉣는 자동적으로 암흑 에너지가 된다.

- ㄱ) 우주의 나이가  $T_1$ 일 때와  $T_2$ 일 때의 물질 또는 암흑 에너지의 비율 변화 경향성을 보면 우주의 나이가  $T_1$ 일 때가  $T_2$ 일 때보다 더 이후임을 알 수 있다. 따라서  $T_1$ 은  $T_2$ 보다 크다.
- ㄴ) 물질의 밀도는 시간이 지남에 따라 감소한다.  $T_1$ 이  $T_2$  이후이므로 보통 물질의 밀도는 우주의 나이가  $T_1$ 일 때가  $T_2$ 일 때보다 작다.
- ㄷ) 상부 해설을 참조하면 ㉢는 암흑 에너지로, 암흑 에너지에 의해 우주가 팽창한다.

정답 : 4 (ㄴ, ㄷ)



19. 그림 (가)와 (나)는 지구의 공전 궤도 이심률과 자전축 경사각의 변화를 각각 나타낸 것이다. 지구 자전축 세차 운동의 주기는 약 26000년이고 방향은 지구 공전 방향과 반대이다.

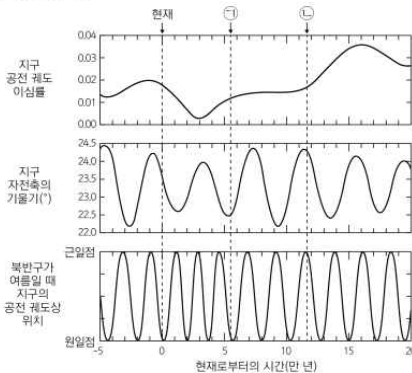


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?  
(단, 지구의 공전 궤도 이심률, 자전축 경사각, 세차 운동 이외의 요인은 변하지 않는다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 현재 → 13000년 후 동안 태양과 근일점 사이의 거리는 멀어진다.
  - ㄴ. 30°S의 겨울철 태양의 남중 고도는 6500년 후가 현재보다 크다.
  - ㄷ. 13000년 전, 현재, 13000년 후 중 우리나라의 연교차는 13000년 후가 가장 크다.

① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 지구 공전 궤도 이심률 변화, 지구 자전축의 기울기 변화, 북반구가 여름일 때 지구의 공전 궤도상 위치 변화를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, 지구 공전 궤도 이심률과 자전축의 기울기, 북반구가 여름일 때 지구의 공전 궤도상 위치 이외의 요인은 변하지 않는다고 가정한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 남반구 기온의 연교차는 현재가 ㉠ 시기보다 크다.
  - ㄴ. 30°N에서 겨울철 태양의 남중 고도는 ㉡ 시기가 현재보다 높다.
  - ㄷ. 근일점에서 태양까지의 거리는 ㉢ 시기가 ㉠ 시기보다 멀다.

① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

출제 개념 : 기후 변화의 외적 요인 / 연관 기출 : #220714 (정답 1번)

COMMENT : 13번 문항과 비슷하게 최근 기출 빈출 주제를 약간 어렵게 변형시켜 출제시켰습니다. 유형에 대한 숙련도에 따라 체감 난이도가 크게 달라졌을 수 있습니다.

해설

- ㄱ) 현재 → 13000년 후 동안 이심률은 지속적으로 감소하므로, (원의 형태에 가까워짐) 태양과 근일점 사이의 거리는 지속적으로 멀어진다.
- ㄴ) 남중 고도는 북반구 or 남반구에 관계 없이 여름철이면 자전축 경사각에 비례, 겨울철이면 자전축 경사각에 반비례한다. 6500년 후에는 현재보다 자전축 경사각이 작으므로 겨울철 남중고도는 6500년 후가 현재보다 크다.
- ㄷ) 13000년 전의 경우 세차 운동에 의해 자전축이 기울는 방향이 반대가 되고, 이심률은 크고, 자전축 경사각의 크기도 크다. 이에 따라 우리나라(북반구)의 연교차는 세차운동에 의해 현재보다 증가하고, 이심률의 변화에 의해 연교차가 더 증가하며, 자전축 경사각의 크기에 의해 연교차가 더욱 증가한다.  
13000년 후의 경우 세차 운동에 의해 자전축이 기울는 방향이 반대가 되고, 이심률은 작고, 자전축 경사각의 크기도 작다. 이에 따라 우리나라(북반구)의 연교차는 세차운동에 의해 현재보다 증가하지만, 이심률의 변화에 의해 연교차가 감소하며, 자전축 경사각의 크기에 의해 연교차가 다시 감소한다.  
따라서 13000년 전, 현재, 13000년 후 중 우리나라의 연교차는 13000년 전이 가장 크다. (현재와 13000년 후의 연교차 크기는 주어진 자료로는 비교할 수 없습니다.)

정답 : 3 (ㄱ, ㄴ)



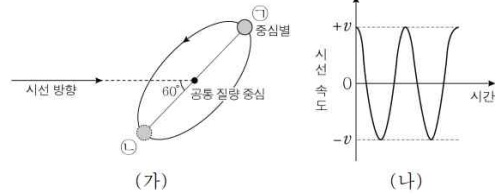
20. 표는 서로 다른 두 시선방향 A와 B에서 관측한 어느 외계 행성계의 중심별의 시선 속도를 일정한 시간 간격으로 나타낸 것이다. 중심별은  $t_1 \rightarrow t_3$  동안 원 궤도를 반 바퀴 공전했으며, 공전속도는  $v$ 이다. ㉔행성의 반지름에 대하여 중심별의 반지름은 5배, 행성의 중심과 중심별의 중심 사이의 거리는 10배이다.

| 시선 방향 | 시선 속도 |                        |       |
|-------|-------|------------------------|-------|
|       | $t_1$ | $t_2$                  | $t_3$ |
| A     | $v$   | 0                      | $-v$  |
| B     | 0     | $-\frac{\sqrt{3}}{2}v$ | 0     |

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?  
(단, 중심별의 시선 속도 변화는 행성과의 공통 질량 중심에 대한 공전에 의해서만 나타나고, 이 외계 행성계의 행성은 단 하나이다.) [3점]

< 보 기 >  
 가. 외계 행성계에서 바라본 시선방향 A와 B 사이의 각도는  $90^\circ$ 이다.  
 나.  $t_2 \rightarrow t_3$  동안 외계 행성은 시선방향 A로부터 멀어진다.  
 다. 시선방향 B에서 관측했을 때 ㉔의 식현상에 의한 중심별의 최소 밝기는 중심별의 최대 밝기의 96%이다.

20. 그림 (가)는 어느 외계 행성계에서 공통 질량 중심을 원 궤도로 공전하는 중심별의 모습을, (나)는 중심별의 시선 속도를 시간에 따라 나타낸 것이다. 이 외계 행성계에는 행성이 1개만 존재하고, 중심별의 공전 궤도면과 시선 방향이 이루는 각은  $60^\circ$ 이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >  
 가. 지구로부터 행성까지의 거리는 중심별이 ㉔에 있을 때가 ㉕에 있을 때보다 가깝다.  
 나. 중심별의 공전 속도는  $2v$ 이다.  
 다. 중심별의 공전 궤도면과 시선 방향이 이루는 각이 현재보다 작아지면 중심별의 시선 속도 변화 주기는 길어진다.

- ① 가    ② 다    ③ 가, 나    ④ 나, 다    ⑤ 가, 나, 다    ① 가    ② 나    ③ 다    ④ 가, 나    ⑤ 나, 다

출제 개념 : 도플러 효과와 상황 추론 / 연관 기출 : #221020 (정답 4번)

COMMENT : 단연코 이번 모의고사 문항들 중 가장 어려운 문항이었습니다. 앞선 문항들에서 시간을 많이 소비한 탓에 풀 시간 또한 부족했을 것입니다. 해설을 보기에 앞서 스스로 생각해보는 시간을 가지시면 좋겠습니다. 그 후에 '+α COMMENT'와 해설을 보시면 도움이 되실 겁니다.

+α COMMENT : '기울어진 공전궤도면'의 경우에는 #191020, #221020에 이미 출제된 바 있는 개념입니다. 기울어진 공전궤도면의 경우에는 대표적으로

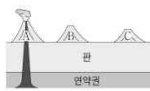
- 최대 시선속도가 기울어진 각의  $\cos$ 으로 감소한다.
- 식현상의 지속 시간이 감소하거나 발생하지 않을 수 있다.

와 같은 대표적인 특징이 있습니다. 또한 공전궤도면이 기울어졌는지 확인을 해야 하는 경우는 비교적 쉽게 알 수 있습니다.

문제 조건에 '공전궤도면이 시선 방향과 나란하다'라는 조건이 없을 경우 한 번쯤은 의심해 봐야 합니다.

출제 의도 : 개정 이후 ‘불지구’라고 볼 수 있는 22수능과 23수능 지구과학의 문항들 중 각 시험의 가장 어려운 문항(어렵게 의도한 문항)들을 살펴보면,

19. 그림은 고정된 열점에서 형성된 화산섬 A, B, C를, 표는 A, B, C의 연령, 위도, 고지자기 북극을 나타낸 것이다. A, B, C는 동일 경도에 위치한다.



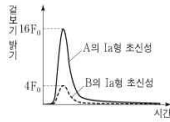
| 화산섬      | A    | B    | C    |
|----------|------|------|------|
| 연령(백만 년) | 0    | 15   | 40   |
| 위도       | 10°N | 20°N | 40°N |
| 고지자기 북극  | ( )  | (㉠)  | (㉡)  |

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 고지자기극은 고지자기 방향으로 추정할 지리상 북극이고, 지리상 북극은 변화하지 않았다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 ㉡보다 작다.
  - ㄴ. 판의 이동 방향은 북쪽이다.
  - ㄷ. B에서 구한 고지자기극의 위도는 80°N이다.

① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

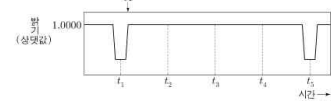
20. 그림은 외부 은하 A와 B에서 각각 발견된 Ia형 초신성의 겉보기 20. 그림은 어느 외계 행성계에서 식 현상을 일으키는 행성에 의한 중심별의 상대적 밝기 변화를 일정한 시간 간격에 따라 나타낸 것이다. A와 B의 시선 방향은 60°를 이루고,  $F_0$ 은 Ia형 초신성이 100 Mpc에 중심별의 반지름에 대하여 행성 반지름은  $\frac{1}{20}$  배, 행성의 중심과 중심별의 중심 사이의 거리는 4.2배이다. A는 식 현상이 끝난 직후이다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 빛의 속도는  $3 \times 10^8$  km/s이고, 허블 상수는 70 km/s/Mpc이며, 두 은하는 허블 법칙을 만족한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 우리은하에서 관측한 A의 후퇴 속도는 1750 km/s이다.
  - ㄴ. 우리은하에서 B를 관측하면, 기준 파장이 600 nm인 흡수선은 603.5 nm로 관측된다.
  - ㄷ. A에서 B의 Ia형 초신성을 관측하면, 겉보기 밝기의 최댓값은  $\frac{4}{\sqrt{3}} F_0$ 이다.

① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 행성은 원 궤도를 따라 공전하며,  $t_1$ ,  $t_3$ 일 때 행성의 중심과 중심별의 중심은 관측자의 시선과 동일한 방향에 위치하고, 중심별의 시선 속도 변화는 행성과의 공통 질량 중심에 대한 공전에 의해서만 나타난다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ.  $t_1$ 일 때, 중심별의 상대적 밝기는 원래 광도의 99.75%이다.
  - ㄴ.  $t_2 \rightarrow t_3$  동안 중심별의 스펙트럼에서 흡수선의 파장은 점차 길어진다.
  - ㄷ. 중심별의 시선 속도는 A일 때가  $t_2$ 일 때의  $\frac{1}{4}$  배이다.

① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

비킬러~준킬러 문항들의 경우 상황이 자료로 주어지고 그에 해당하는 정답을 고르는 문제가 출제되었습니다.

하지만 위와 같은 최상위권 변별을 위한 문제(PTSD가 있으신가요?)의 경우에는

‘수치화된 평면적 정보’가 주어지고

‘상황을 직접 추론’한 뒤

‘그에 해당하는 계산’을 거친 후에야

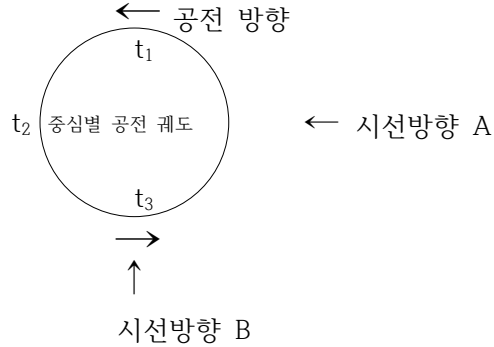
정답을 고를 수 있게 출제되었습니다. 이는 ‘사고 능력이 뛰어난 사람을 고르겠다’라는 평가원의 철학과 일치합니다. 따라서 이후의 수능에도 이와 같은 매커니즘의 킬러 문항이 출제될 것으로 예상됩니다. 이후에 학습하실 때에 위와 같은 ‘상황 추론’문제를 만나게 될 경우 즉시 답을 확인하기보다는 직접 사고하는 연습을 하시는 편이 수능장에서 추론형 문제를 맞닥뜨렸을 때 든든한 버팀목이 되어줄 것입니다. (정확한 개념은 당연히 선행되어야겠죠?)

이에 따라 이번 STABLE 모의고사 20번 문항 또한 위와 같은 매커니즘을 거쳐 정답을 골라야 하도록 문제를 출제했습니다. 각 조건들이 어떤 식으로 결합하는지, 어떤 의미를 지니고 있는지 충분히 사고해보셨으면 좋겠습니다.

해설

$t_1 \rightarrow t_3$  동안 중심별이 원 궤도를 반 바퀴 공전했음과 중심별의 공전속도가  $v$ 인데 시선방향 A에서 바라봤을 때  $t_1$ 과  $t_3$ 에서 시선 속도가 각각  $v$ 와  $-v$ 라는 점을 결합하면 아래와 같은 상황을 알 수 있다.

또한 시선방향 B에서 바라본 중심별의 시선 속도가  $t_1$ 과  $t_3$ 에서 0인 점으로 보아 시선방향 B는 아래와 같음을 알 수 있다.



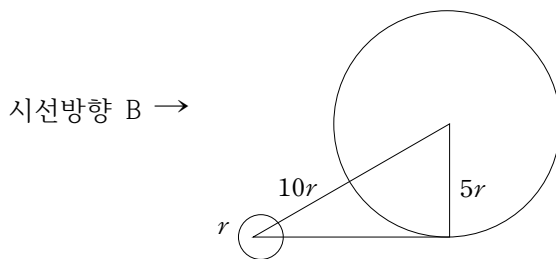
ㄱ) 따라서 외계 행성계에서 바라본 시선방향 A와 B 사이의 각도는  $90^\circ$  이다.

ㄴ) 중심별과 외계 행성은 대칭적으로 이동한다.  $t_2 \rightarrow t_3$  동안 중심별은 시선방향 A쪽으로 가까워지므로 그동안 외계 행성은 시선방향 A로부터 멀어진다.

ㄷ) 시선방향 B에서 바라볼 때  $t_2$ 시기가 최저시선속도이다. 그런데 최저시선속도가  $-v$ 가 아닌  $-\frac{\sqrt{3}}{2}v$ 임을 볼 때 시선방향 B에서 볼 때 공전궤도면이 기울어진 각도가  $30^\circ$ 임을 알 수

있다. (시선방향 벡터 분해,  $-v \times \cos 30^\circ = -\frac{\sqrt{3}}{2}v$ )

시선방향 B에서 식현상이 발생할 경우 중심별이 시선방향에서 가장 먼  $t_1$ 시기에 발생할 것이므로 시선방향 B에서 바라본  $t_1$ 시기의 행성과 중심별 간의 관계를 '행성의 반지름에 대하여 중심별의 반지름은 5배, 행성의 중심과 중심별의 중심 사이의 거리는 10배이다.'와 함께 그림으로 나타낼 경우 아래와 같다. (행성의 반지름 =  $r$ )



중심별의 반지름이 행성의 반지름의 5배이므로 ㄷ번지의 내용과 같이 식현상에 의한 중심별의 최소 밝기가 중심별의 최대 밝기의 96%가 되기 위해서는 외계 행성이 중심별과 완전히 겹치는 구간이 존재하여야 한다. ( $\frac{1^2}{5^2} \times 100 = 96(\%)$ ) 그러나 시선방향 B에서 바라볼 때 중심별과 외계 행성이 가장 많이 겹치는 시각인  $t_1$ 에서도 외계 행성과 중심별이 완전히 겹치지 않으므로 중심별의 최소 밝기는 중심별의 최대 밝기의 96%보다 크다.

정답 : 3 (ㄱ, ㄴ)