2022학년도 중등학교교사 임용후보자 선정경쟁시험

지구과학

수험 번호 : (　　)　　**성　명 : (　　)**

제1차 시험	2교시 전공A	12문항 40점	시험 시간 90분

○ 문제지 전체 면수가 맞는지 확인하시오.
○ 모든 문항에는 배점이 표시되어 있습니다.

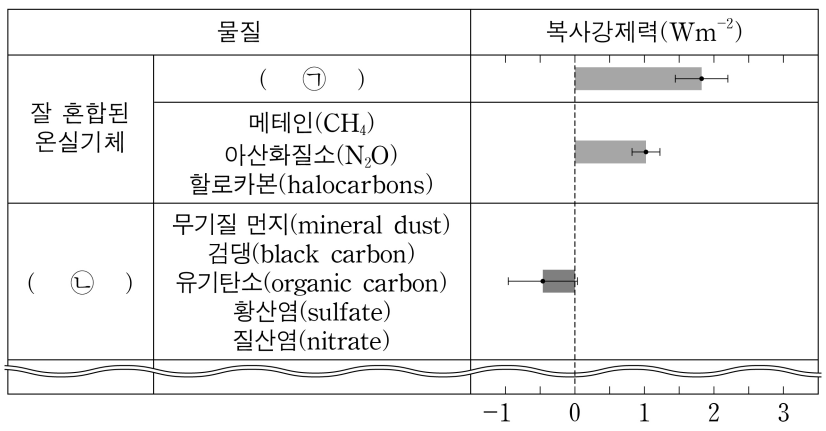
1. 표는 지구의 에너지 자원 중 일부를 근원에 따라 구분한 것이고, <자료>는 에너지 자원에 대한 설명이다. 괄호 안의 ㉠과 ㉡에 해당하는 용어를 순서대로 쓰시오. [2점]

근원	(　㉠　)	(　㉠　) + 지구 내부 에너지	지구 내부 에너지
에너지 자원	풍력 에너지 수력 에너지 파력 에너지 태양광(열) 에너지 바이오매스 에너지	석탄 에너지 석유(천연가스) 에너지	지열 에너지 원자력 에너지

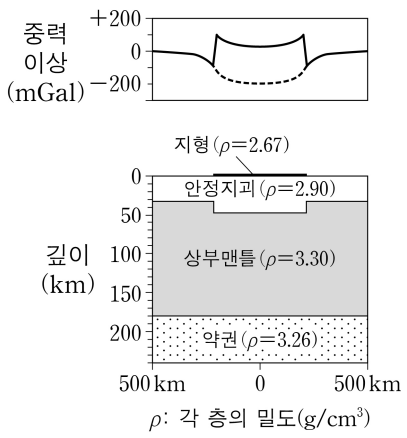
<자 료>

자원은 통상적으로 크게 두 그룹으로 분류된다. 하나는 (　㉡　) 자원, 즉 비교적 빠른 시간에 다시 보충될 수 있는 것이다. 연료용 목재, 연료용 식물 등 바이오매스 에너지 자원이 전형적인 예이다. 흐르는 물이나 바람 및 태양으로부터 얻는 에너지도 (　㉡　) 자원에 속한다. 다른 하나는 석탄, 석유(천연가스) 등과 같은 자원으로, 계속 형성되기는 하지만 이들의 형성 과정이 매우 느려서 상당량이 만들어지기까지는 수백만 년의 시간이 소요된다.

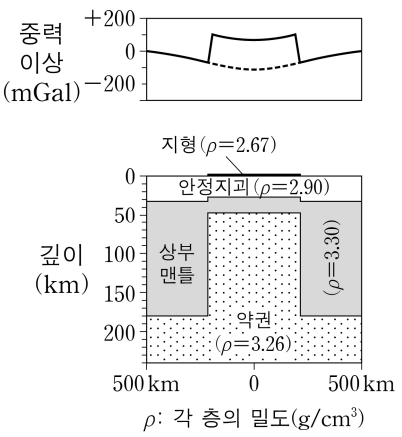
2. 그림은 기후변화에 관한 정부간협의체(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) 5차 보고서 중 인간이 배출한 물질에 의한 복사강제력(radiative forcing)을 나타낸 것이다. 복사강제력은 지구시스템의 복사에너지 수지(budget) 변화 정도를 나타내며, 어떤 물질이 양의 복사강제력을 가지면 온난화에, 음의 복사강제력을 가지면 냉각화에 기여했음을 의미한다. 괄호 안의 ㉠과 ㉡에 해당하는 용어를 순서대로 쓰시오. [2점]



3. 그림 (가)와 (나)는 각각 국지적 지각평형 상태에 있는 산맥과 대륙열곡에서의 프리에어와 부게 이상을 순차 모델링한 결과이고, <자료>는 이를 해석한 내용의 일부이다. 괄호 안의 ㉠과 ㉡에 해당하는 용어를 순서대로 쓰시오. [2점]



(가) 산맥

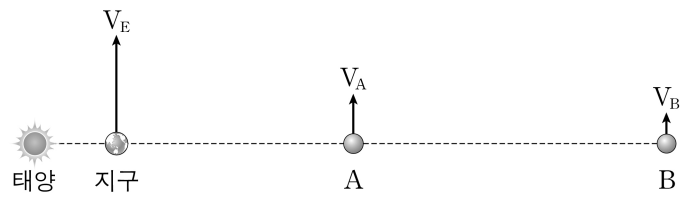


(나) 대륙열곡

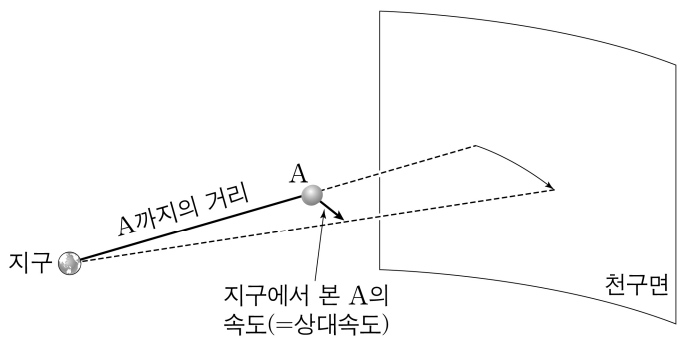
<자 료>

에어리(Airy) 모델에 의하면 (가)의 부게 이상 그래프는 (㉠)의 깊이 변화를 반영하고 있어 아래로 볼록한 형태를 보인다. 이는 (나)의 부게 이상 형태와 유사하지만, 이 두 지역의 지하 구조는 매우 다르다. 대륙열곡 지하에서는 상부맨틀보다 밀도가 낮은 약권이 상승해 있다. 이 경우에는 지각평형을 이루기 위해 (㉡)이/가 180 km에 위치한다.

4. 어떤 천체 A, B가 반경이 각각 4 AU, 9 AU인 원궤도를 따라 황도면 내에서 지구와 같은 방향으로 태양 둘레를 공전하고 있다. 그림 (가)는 두 천체가 지구에 대해 충일 때의 모습을, (나)는 이 때 지구에서 본 A의 운동 모습을 보여 주는 모식도이다. A의 공전속도는 지구 공전속도의 몇 배인지 쓰시오. 그리고 충일 때, 지구에서 관측한 A, B의 각속도 비(A의 각속도 : B의 각속도)를 쓰시오. (단, 지구의 공전궤도는 원이라 가정하고, 지구의 자전은 고려하지 않는다.) [2점]



(가)



(나)

한국교육과정평가원

5. <자료>는 해왕성 발견과 관련된 과학사를 정리한 것이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<자 료>

1781년 영국의 허셜(W. Herschel)이 천왕성을 발견한 이후 천문학자들이 수년간 천왕성을 관측한 결과, 궤도가 뉴턴(I. Newton)의 이론(만유인력의 법칙)으로 설명되지 않았다. 뉴턴 이론을 신봉하는 천문학자들은 뉴턴 이론으로 천왕성의 궤도를 설명하려는 연구를 계속했다. 이러한 연구를 수행한 대표적인 천문학자는 영국의 애덤스(J. Adams)와 프랑스의 르베리에(U. Leverrier)였다. 두 사람은 제각기 천왕성 바깥쪽에 발견되지 않은 새로운 행성이 있다는 가설을 만들고, 뉴턴의 만유인력 법칙을 이용하여 천왕성의 변덕스러운 움직임을 설명하려는 지루하고도 긴 계산에 뛰어들었다. 관측된 만큼 천왕성의 궤도를 흔들려면 미지의 행성이 어느 정도의 질량을 가지고 어떤 궤도로 움직여야 하는지 뉴턴 역학으로 계산하였다. 그 결과로 한 번도 만난 적 없던 두 천문학자가 미지의 행성을 거의 유사한 위치로 예측했고, 1846년 독일의 갈레(J. Galle)는 애덤스와 르베리에가 예측한 위치에서 새로운 행성을 발견했는데 그것이 바로 해왕성이다.

<작성 방법>

○ 라카토스(I. Lakatos) 연구 프로그램의 견고한 핵(hard core)과 긍정적 발견법(positive heuristic)에 해당되는 내용을 <자료>에 근거하여 각각 쓸 것.

○ 쿤(T. Kuhn)의 과학 혁명에서 비유한 수수께끼 풀이(puzzle-solving)에 해당되는 내용을 <자료>에 근거하여 쓰고, 그 이유를 설명할 것.

6. <자료 1>은 2015 개정 과학과 교육과정 지구과학Ⅰ '대기와 해양의 상호작용' 단원의 '성취기준 해설'의 일부이며, <자료 2>는 '기후 변화의 원인'에 대한 교수·학습 지도안이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<자료 1>

[성취기준 해설]

[12지과Ⅰ04-04] 기후 변화의 원인을 인위적 요인과 (㉠)(으)로 구분하고 (㉠)을/를 지구 외적 요인과 지구 내적 요인으로 구분하여 다룬다. 인간 활동에 의한 기후 변화를 지구 온난화를 중심으로 다룬다.

<자료 2>

단원	대기와 해양의 상호작용
학습 목표	기후 변화의 원인을 설명하는 다양한 가설에 대해 과학적으로 논쟁할 수 있다.
기능	수학적 사고와 컴퓨터 활용, 자료의 수집·분석 및 해석, (㉡), 의사소통, ㉢ 결론 도출 및 평가
단계	교수·학습 활동
도입	• 기후 변화의 원인을 설명하는 다양한 가설이 있음을 소개하고, 수업을 안내한다.
전개	• 4명씩 짝이 되어 한 모둠을 구성한다. • 각 모둠은 인터넷을 활용하여 기후 변화의 원인을 설명하는 다양한 가설들을 수집한다. 가설 1 기후 변화의 주원인은 태양 활동 변화이다. 가설 2 기후 변화의 주원인은 산림 벌채, 농경지 확장과 같은 인간 활동의 영향이다. … (생략) … • 모둠별로 한 가지 가설을 선택하고, 그 가설을 지지하는 과학적 근거 자료를 마련한다. • ㉣ 모둠별로 기후 변화의 원인에 대해 객관적 증거 자료를 근거로 발표·공유하고, 서로 다른 가설을 주장하는 모둠과 논쟁한다.
정리	• (㉤) • 다음 시간에는 인간 활동에 의한 기후 변화의 환경적, 사회적 및 경제적 영향과 기후 변화 문제를 과학적으로 해결하는 방법에 대해 학습할 것임을 예고한다.

<작성 방법>

○ 괄호 안의 ㉠에 해당하는 용어를 쓰고, 괄호 안의 ㉡에 해당하는 기능을 밑줄 친 ㉣의 교수·학습 활동과 관련지어 쓸 것. (단, 2015 개정 과학과 교육과정에 제시된 용어로 제시할 것.)

○ 밑줄 친 ㉢의 기능을 함양하기 위해 괄호 안의 ㉤에 들어갈 교수·학습 활동을 결론 도출 측면과 평가 측면에서 각각 1가지 서술할 것.

7. <자료 1>은 2015 개정 과학과 교육과정의 중학교 '지각의 변화' 단원의 실험이며, <자료 2>는 노박(J. Novak)과 고윈(D. Gowin)이 고안한 V도(Vee diagram)의 구성과 이를 고안하는 데 바탕이 된 5가지 순차적 질문이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<자료 1>

[**목표**] <생략>

[**과정**]

1. 한 개의 눈금실린더에는 50 g의 증류수를, 나머지 두 개의 눈금실린더에는 50 g의 묽은 염산을 각각 넣는다.
2. 세 개의 전자저울에 비커를 각각 한 개씩 올리고 영점 조정을 한 후, 비커 A와 B에는 석회암 조각 10 g을, 비커 C에는 석회암 가루 10 g을 넣는다.
3. 비커 A에는 증류수 50 g을, 비커 B와 C에는 묽은 염산 50 g을 넣고 5분 후에 질량을 측정하여 기록한다.

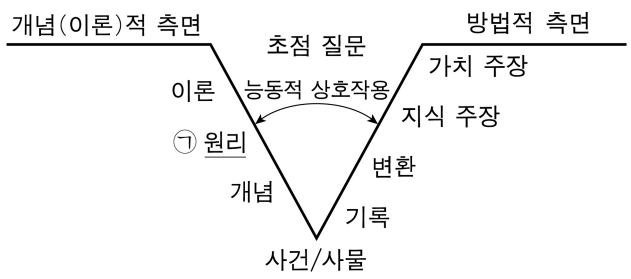
구분	반응 전의 질량(g)	5분 후의 질량(g)	변화된 질량(g)
비커 A	60		
비커 B	60		
비커 C	60		

[**정리**]

○ 비커 A, B, C를 비교하여 어느 비커에서 질량 변화가 큰지 말해 보자.

○ 실험 결과를 바탕으로 실제 자연에서는 어떤 조건에서 풍화가 잘 일어날지 설명해 보자.

<자료 2>



[**5가지 순차적 질문**]

㉡ 탐구하려는 문제는 무엇인가?

↓

탐구의 이해에 필요한 주요 개념(이론)은 무엇인가?

↓

자료의 수집과 해석에 사용되는 탐구 방법은 무엇인가?

↓

탐구의 결과로부터 주장할 수 있는 지식은 무엇인가?

↓

(㉢)

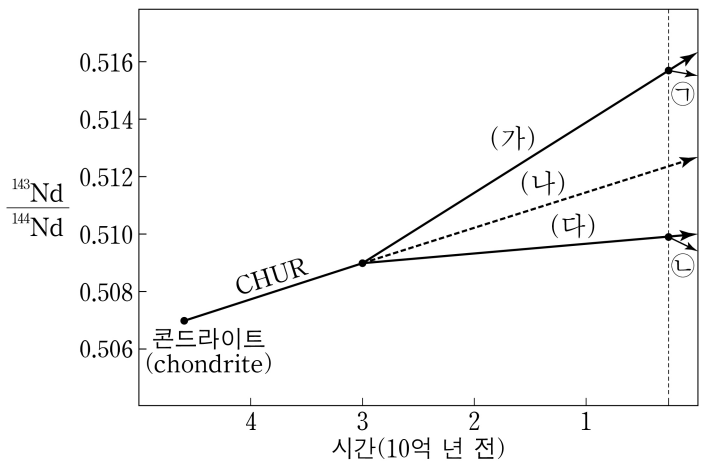
<작성 방법>

○ <자료 1>의 실험에서 <자료 2>의 밑줄 친 ㉠에 해당되는 내용을 서술할 것.

○ 밑줄 친 ㉡에 해당되는 V도의 구성 요소를 쓰고, <자료 1>의 실험에서 이 구성 요소에 해당되는 내용을 서술할 것.

○ V도의 구성 요소와 연관지어 괄호 안의 ㉢에 들어갈 질문을 제시할 것.

8. 그림은 시간에 따른 지구의 Nd 동위원소비$\left(\frac{^{143}Nd}{^{144}Nd}\right)$의 진화를 모식적으로 나타낸 것이고, <자료>는 동위원소비에 관련된 설명이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]



<자 료>

○ ^{143}Nd은 ^{147}Sm이 방사성 붕괴되어 형성되며, Sm과 Nd은 경희토류 원소로서 모두 부적합 원소(incompatible element)의 성향을 갖지만, Nd이 상대적으로 부적합 정도가 더 크다.

○ Rb과 Sr도 지구 물질의 진화 설명에 이용되는데, ^{87}Sr은 ^{87}Rb이 방사성 붕괴하여 생성되며 Rb이 Sr보다 부적합 정도가 더 크다.

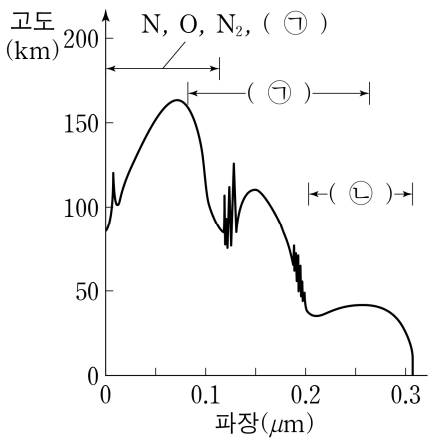
<작성 방법>

○ 30억 년 전, 전지구(CHUR, bulk Earth) 물질이 부분 용융하여 잔류 맨틀과 마그마로 분리된 후 마그마가 고결되어 형성된 대륙 지각의 Nd 동위원소비 진화를 그림의 (가)~(다) 중에서 골라 쓰고, 그와 같이 진화한 이유를 설명할 것.

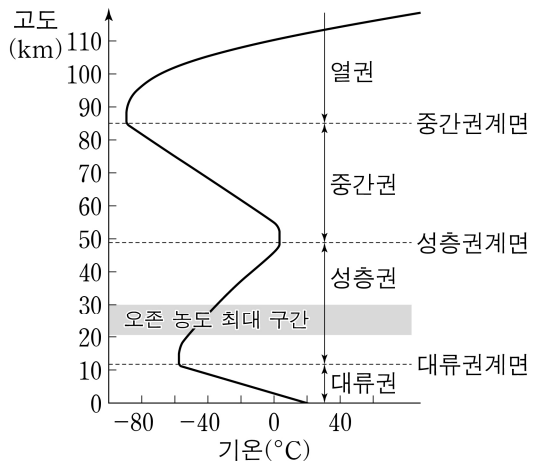
○ 중생대에 생성된 마그마 ㉠, ㉡ 중 Sr 동위원소비$\left(\frac{^{87}Sr}{^{86}Sr}\right)$가 상대적으로 낮은 것을 골라 쓰고, 이 마그마가 대량으로 분출되는 장소를 쓸 것.

한국교육과정평가원

9. 그림 (가)는 자외선이 파장에 따라 대기를 투과하여 도달하는 최저 고도와 주요 흡수 물질을 나타낸 것이고, (나)는 평균 연직 기온 분포와 오존 농도가 최대인 구간을 나타낸 것이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]



(가)

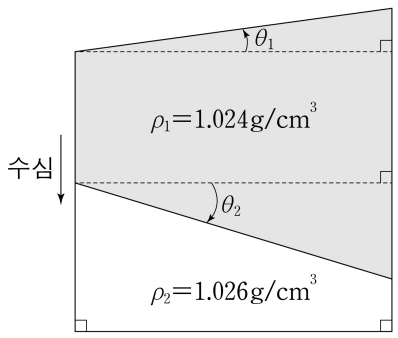


(나)

<작성 방법>

- ○ (가)에서 자외선 흡수와 관련된 괄호 안의 ㉠과 ㉡ 기체의 이름을 순서대로 쓸 것.
- ○ (나)에서 성층권의 최고 기온이 나타나는 고도가 오존 농도 최대 구간보다 더 높은 이유를 설명하고, 약 20~30 km에서 오존 농도가 최대인 이유를 설명할 것.
- ○ 열권에서 지상보다 고온인 경우라도 뜨겁게 느껴지지 않는 이유를 분자 운동 개념을 이용하여 설명할 것. (단, 현열만 고려할 것.)

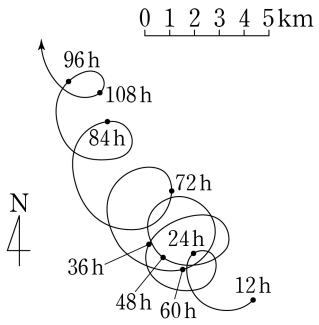
10. 그림은 지형류 평형이 이루어진 해수층의 단면과 각 층의 밀도 값을 나타낸 것이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. (단, 하층의 운동은 없다고 가정한다.) [4점]



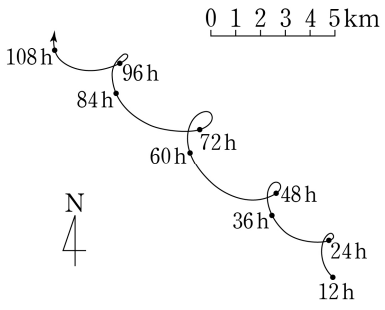
<작성 방법>

- ○ 그림과 같이 등압면과 등밀도면이 서로 평행하지 않은 유체를 나타내는 용어를 쓸 것.
- ○ 첫 번째 경사($\tan\theta_1$), 상층 밀도(ρ_1), 하층 밀도(ρ_2)만을 이용하여 두 번째 경사($\tan\theta_2$)를 구하는 관계식을 쓸 것.
- ○ 구해진 관계식을 이용하여 두 경사 방향이 반대라고 판단할 수 있는 근거를 서술하고, 그 경사 비율$\left(\left|\frac{\tan\theta_2}{\tan\theta_1}\right|\right)$을 계산하여 쓸 것.

11. 그림 (가)와 (나)는 발트해(Baltic Sea, 58°N, 18°E, 관측 수심 14 m)와 사르가소해(Sargasso Sea, 29°N, 68°W, 관측 수심 617 m)에서 관측된 해류의 이동을 순서 없이 나타낸 것이다. (가), (나)에서 관측 시각은 12시간 간격으로 표시하였다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]



(가)



(나)

<작성 방법>

- ○ (가), (나)에서 공통으로 관측되는 운동의 명칭을 쓰고, 그렇게 판단한 이유를 운동 경로와 방향에 근거해 서술할 것.
- ○ (가), (나) 중 사르가소해에서 관측된 것을 골라 쓰고, 그렇게 판단한 이유를 운동 주기에 근거해 서술할 것.

12. 어느 날 밤 온도가 약 10,000 K인 어느 천체를 관측하여 Hβ (486.1 nm), Hα(656.3 nm) 방출선과, 이 천체와 같은 온도인 직녀성에서는 관측되지 않는 [O Ⅲ] (500.7 nm) 방출선을 얻었다. <자료>는 양호한 S/N(신호 대 잡음 비)을 얻기 위한 과정이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. (단, 모든 관측 파장대별 CCD 효율의 차이는 없다고 가정한다.) [4점]

<자 료>

- ○ 이론적 선세기는 Hα가 Hβ의 2.8배이다.
- ○ 관측한 Hα와 [O Ⅲ]의 선세기는 Hβ의 각각 4배와 10배였다.
- ○ 구경이 1 m인 망원경과 분광기에 장착된 CCD를 사용하여 5분 동안 노출하여 Hβ선의 S/N이 10인 자료를 얻었다.
- ○ 다음 날, 동일한 관측 조건에서 구경이 2 m인 망원경과 효율이 2배 좋은 CCD를 사용하여 Hα선의 S/N이 80인 자료를 얻었다.

<작성 방법>

- ○ 관측된 Hβ에 대한 Hα의 선세기의 비율이 이론값보다 큰 이유를 서술하고, 직녀성과 달리 [O Ⅲ]선이 관측된 이유를 서술할 것.
- ○ S/N을 구하는 데 필요한 식을 쓰고, Hα선의 S/N이 80일 때의 노출시간(분)을 계산하여 쓸 것.

<수고하셨습니다.>

한국교육과정평가원