2022학년도 중등학교교사 임용후보자 선정경쟁시험

지구과학

수험 번호 : (　　)　　**성　명 : (　　)**

제1차 시험	3교시 전공B	11문항 40점	시험 시간 90분

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

1. 그림은 화산 활동으로 분출된 용암에 의한 피해 사례이고, <자료>는 화산 재해와 관련된 설명이다. 괄호 안의 ㉠과 ㉡에 해당하는 용어를 순서대로 쓰시오. [2점]

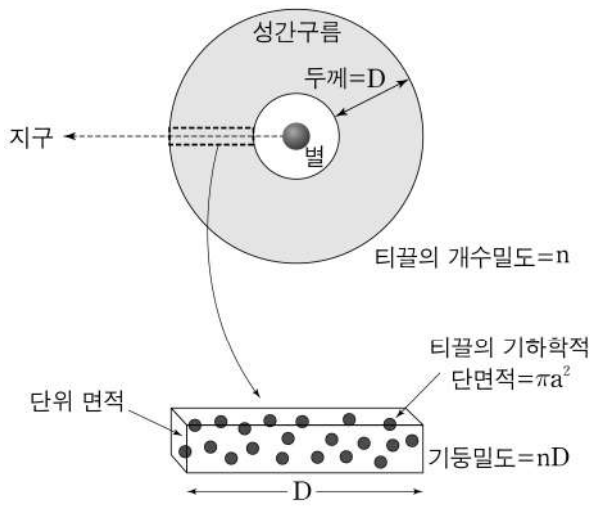


<자 료>

화산 분출에 의한 재해는 분출물의 종류와 유동성에 따라 달라진다. 마그마의 유동성(점성)을 좌우하는 주된 요인은 온도, (　㉠　)의 함량, 그리고 휘발성 물질의 함량이다. 폭발적으로 분출하여 형성된 화산쇄설류는 짧은 시간에 큰 피해를 일으킨다. 조용히 분출한 현무암질 용암류는 보통 한 시간 또는 하루에 수 m 정도로 이동하지만 그림과 같은 피해를 일으킬 수 있다. 1973년 아이슬란드에서는 항구 도시를 향해 흐르던 용암류에 물을 뿌려 피해를 줄인 사례가 있다.

현무암질 용암 중 상대적으로 온도가 높은 용암은 그림처럼 표면이 매끈매끈하거나 로프처럼 꼬인 무늬를 만드는데 이를 (　㉡　)(이)라 부른다. 동일한 용암이라도 온도가 내려가면 점성이 커져 거친 돌무더기가 이동하는 형태로 변하는데 이를 아아용암이라 부른다.

2. 그림은 어떤 별과 그 별을 둘러싼 성간구름을 나타낸 모식도이다. 이 구름 내부에는 반경(a)이 동일한 구형의 티끌들이 균일하게 분포되어 있다. 표는 이 별의 관측과 관련된 물리량을 나타낸 것이다. 표를 이용하여, 이 별을 관측할 때 구름의 광학적 깊이(optical depth, τ_λ) 값을 쓰고, 별의 성간소광량(A_λ)을 쓰시오. (단, 구름 내부의 티끌들만 별빛의 소광에 기여한다고 가정한다. $2.5\log_{10}e = 1.086$으로 한다.) [2점]



물리량	성간구름의 두께 D (m)	티끌의 개수밀도 n (m^{-3})	관측 파장(λ)에서 티끌의 소광 효율계수 Q_λ	티끌의 기하학적 단면적 πa^2 (m^2)
값	10^{16}	10^{-3}	0.5	10^{-13}

3. <자료>는 2015 개정 과학과 교육과정의 지구과학 I '지구의 역사' 수업에 대해 교사들이 나눈 대화이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<자 료>

A 교사 : 지구의 역사에 대한 수업을 계획하다 보니 가르쳐야 할 개념이 많아 고민입니다.

B 교사 : 맞습니다. 이 단원에서는 관입, 포획암, 부정합, 습곡, 단층, 절리 등 지질 구조와 수평퇴적의 법칙, 지층누중의 법칙, 동물군천이의 법칙, 관입의 법칙, 부정합의 법칙 등 지층 형성의 선후 관계를 결정짓는 법칙들도 학습합니다.

A 교사 : 지층 형성의 선후 관계를 결정짓는 법칙들은 어떻게 가르치시나요?

C 교사 : ㉠저는 먼저 수평퇴적의 법칙, 지층누중의 법칙, 동물군천이의 법칙, 관입의 법칙, 부정합의 법칙을 각각 가르칩니다. 이후에 이 법칙들을 포괄하여 지층 형성의 선후 관계를 결정짓는 지사 해석의 법칙을 학습하도록 합니다. 그런데 지구의 역사를 해석하는 수업에서는 학생들이 자료만으로는 이해하기 어려운 개념도 있습니다.

B 교사 : 저는 학생들이 지구의 역사를 탐구하는 방법에 대해 흥미와 호기심을 갖는 것이 중요하다고 생각합니다. 그래서 ㉡지층의 형성 순서를 가르칠 때, 눈 위에 동물들의 발자국이 어지럽게 찍혀 있는 자료를 제시하여 동물이 지나간 순서를 추리하게 합니다. 그리고 학교 가까운 곳에서 지질 답사를 실시합니다.

<작성 방법>

○ 밑줄 친 ㉠에 나타난 C 교사의 학습에 대한 관점을 오수벨(D. Ausubel)이 제시한 유의미 학습 이론의 학습 형태로 쓰고, 그 근거를 서술할 것.

○ 밑줄 친 ㉡에 사용된 선행 조직자(advanced organizer)를 오수벨이 제시한 선행 조직자의 종류로 쓰고, 그 근거를 서술할 것.

4. <자료 1>은 '복사 평형' 수업에 POE 모형을 적용한 교수·학습 지도안이고, <자료 2>는 동일한 수업에 로슨(A. Lawson)의 순환 학습 모형 중 하나를 적용한 교수·학습 지도안이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<자료 1>

단계	교수·학습 활동
(가)	• 학생들에게 [실험 방법]을 제시한다. **[실험 방법]** 1) 검은색 알루미늄 컵의 뚜껑을 덮고, 디지털 온도계를 꽂은 후 알루미늄 컵 속의 온도를 측정한다. 2) 알루미늄 컵을 적외선 가열 장치에서 20 cm 정도 떨어진 위치에 놓고, 가열 장치를 켠 다음 2분 간격으로 20분 동안 알루미늄 컵 속의 온도를 측정한다. • ㉠학생들은 실험 결과를 예상하고, 그렇게 생각하는 이유를 활동지에 기록한다.
(나)	• 학생들에게 [실험 방법]에 따라 실험을 수행하면서 관찰한 결과를 활동지에 기록하게 한다. • 학생들은 관찰 결과가 예상과 일치하는지를 확인한다.
(다)	• 학생들은 관찰한 것과 예상한 결과의 차이에 대해 모둠별로 토의·발표하고, 교사는 이를 정리하여 설명한다.

<자료 2>

단계	교수·학습 활동
(A)	• 학생들에게 지구의 평균 기온이 일정하게 유지되는 이유에 대해 생각해 보게 한다. • 학생들은 이를 설명하기 위한 가설을 설정하고, 가설을 검증하기 위한 실험을 설계하고 수행한다. **[실험 설계 및 수행]** … (중략) … • 학생들은 실험 결과를 분석하여 설정한 가설과 일치하는지 확인한다.
(B)	• 학생들에게 실험 결과와 관련된 과학적 용어를 도입하고 설명한다.
(C)	• 학생들에게 학습한 개념을 적용할 수 있는 사례를 찾아 발표하게 한다.

<작성 방법>

○ 밑줄 친 ㉠ 활동의 목적을 <자료 1>에 적용된 POE 모형에 근거하여 1가지 서술할 것.

○ <자료 1>의 (나) 단계에서 학생들이 인지적 갈등을 경험할 수 있는 이유를 쓸 것.

○ <자료 2>에 적용된 순환 학습 모형의 특징을 (가)와 (A) 단계를 비교하여 서술하고, (다)와 (C) 단계를 비교하여 서술할 것.

5. <자료 1>은 예비 교사가 2015 개정 과학과 교육과정의 통합과학 '지구시스템과 물질순환' 단원을 대상으로 작성한 수업 계획에 대해 지도 교사와 나눈 대화이며, <자료 2>는 그 수업 계획의 일부이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<자료 1>

예비 교사 : 제가 이번에 해양 산성화를 주제로 <자료 2>와 같이 수업을 계획하고 있습니다.

지도 교사 : (㉠) 수업 모형이군요. 해양 산성화는 이 수업 모형을 적용하기에 적절한 주제라고 생각됩니다. 이 수업에서는 해양 산성화 관련 지식의 습득이라는 인지적 영역의 목표 외에도 강조할 수 있는 목표들이 있습니다. 정의적 영역의 목표는 무엇인가요?

예비 교사 : (㉡)

지도 교사 : 타당한 목표인 것 같습니다. 그런데 '문제로의 초대' 단계에서는 구체적으로 어떤 수업 활동이 이루어지나요?

예비 교사 : (㉢)

지도 교사 : '실행' 단계에서 수업 활동의 목적은 무엇인가요?

예비 교사 : 저는 '실행' 단계의 수업 활동을 통해 2015 개정 과학과 교육과정의 핵심역량 중 (㉣)와/과 과학적 의사소통능력을 길러 주고자 합니다.

<자료 2>

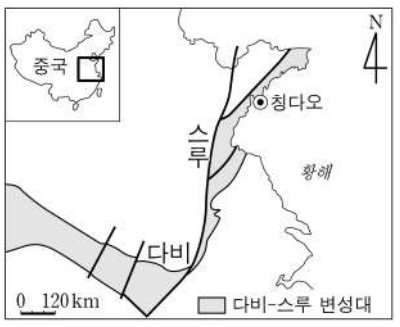
단계	수업 내용
문제로의 초대	• 해양 산성화
탐색	• 해양 산성화에 대한 과학적 개념 알아보기 • 해양 산성화의 원인과 영향에 대해 조사하기 • 해양 산성화를 줄이기 위한 과학적 및 공학적 해결 방안 논의하기
설명 및 해결 방안 제시	• 탐색 단계에서 모색한 해결 방안을 구체화하고, 모둠별로 실천할 수 있는 방안을 발표한다.
실행	• 해양 산성화의 ㉤ 심각성 알리기(SNS 글 게시, 캠페인 활동 등)

<작성 방법>

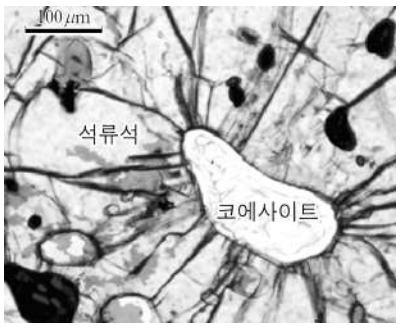
○ 괄호 안의 ㉠에 들어갈 수업 모형의 명칭을 쓰고, 괄호 안의 ㉡에 들어갈 수 있는 수업 목표 1가지를 <자료 2>를 바탕으로 서술할 것.

○ 괄호 안의 ㉢에 들어갈 적절한 수업 활동을 서술하고, 밑줄 친 ㉤과 가장 관련 있는 괄호 안의 ㉣에 들어갈 과학과 핵심역량 1가지를 쓸 것.

6. 그림 (가)는 초고압 변성암이 발견된 중국의 다비-스루(Dabie-Sulu) 변성대이고, (나)는 이 지역에 분포하는 어느 변성암의 현미경 사진이다. <자료>는 이 변성대에 대한 설명이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]



(가)



(나)

<자 료>

○ (나) 변성암의 주 구성 광물은 석류석과 옴파사이트(omphacite)이다.

○ (나) 변성암의 석류석에 포유된 코에사이트(coesite)의 외연부는 저압 광물로 상전이(phase change)되어 있다.

○ 이 변성대의 규장질 편마암에는 저어콘(zircon)이 코에사이트와 옴파사이트를 함께 포유하거나, 석류석이 미립의 금강석을 포유하는 경우도 있다.

<작성 방법>

○ (가)의 변성대에서 최대 변성 압력을 판단할 수 있는 광물을 <자료>에서 찾아 쓸 것.

○ (나) 변성암의 암석명과 코에사이트가 상전이된 광물명을 각각 순서대로 쓰고, 코에사이트를 둘러싼 석류석이 방사상으로 깨진 이유를 설명할 것.

7. 그림 (가)와 (나)는 우리나라 동남부 지역 동일 시대 육성 퇴적층에서 발견된 화석을 나타낸 것이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]



(가)



(나)

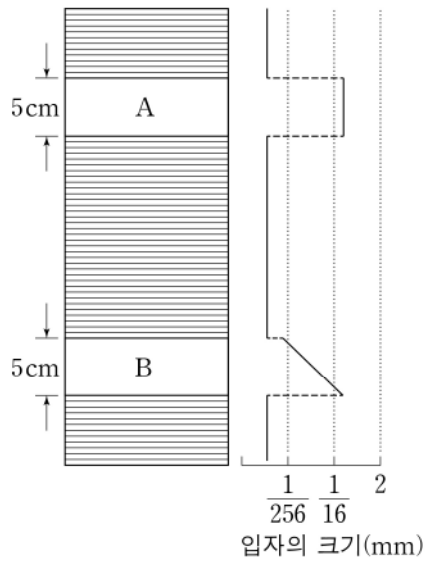
<작성 방법>

○ (가), (나)가 발견된 지층의 명칭을 '누층군' 단위로 쓰고, 퇴적 시기를 '기' 단위로 쓸 것.

○ (가)의 화석화 과정을 설명할 것.

○ (나)의 화석화 과정 중 광물충진작용(permineralization)에 대해 설명할 것.

8. 그림은 어느 지역 육성 쇄설성 퇴적층의 주상도 일부를 구성 입자의 크기와 함께 나타낸 것이고, <자료>는 암석 A와 B의 관찰 결과이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]



<자 료>

A : 석영, 장석, 암편이 주 구성 물질임. 평행엽층리가 관찰됨. 층(bed) 상하부 경계가 분명함.

B : 주로 화산유리로 이루어져 있고, 소량의 세립질 자형 광물과 암편으로 구성됨. 층 상부에는 유리질 파편(glass shard)이, 하부에는 누대 구조가 있는 자형의 저어콘과 암편이 관찰됨. 분급이 좋음. 층 상하부 경계가 분명함.

<작성 방법>

○ <자료>에 근거하여, A와 B의 암석명을 순서대로 쓸 것.

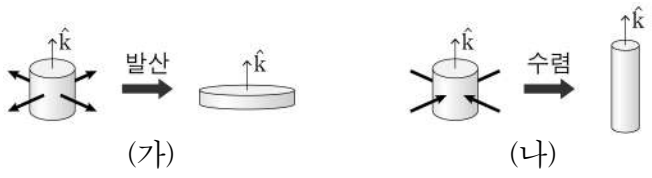
○ B에서 관찰되는 특징적인 퇴적 구조의 명칭을 쓰고, 이 퇴적 구조의 생성 과정을 서술할 것.

한국교육과정평가원

9. <자료>는 어떤 공기덩이의 변화와 종관규모 운동에서 소용돌이도 방정식을 나타낸 것이다. 주어진 <자료>를 이용해 고기압과 저기압 중심에서의 소용돌이도 차이를 비교하고자 한다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<자 료>

○ 중위도에서 회전하지 않고 멈춰 있던 공기덩이가 위도의 변화 없이 (가), (나)와 같이 바뀐다. (단, $\hat{k}$는 연직 방향 단위 벡터를 의미하며, 행성소용돌이도(f)는 $10^{-4}\,s^{-1}$로 한다.)



(가) (나)

○ 종관규모 운동에서 소용돌이도 방정식 :

$$\frac{d\eta}{dt} = -\eta\left(\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\partial v}{\partial y}\right)$$

$\eta(=\zeta+f)$: 절대소용돌이도(s^{-1})

ζ : 상대소용돌이도(s^{-1})

f : 행성소용돌이도(s^{-1})

u : 동서방향 풍속($m\,s^{-1}$)

v : 남북방향 풍속($m\,s^{-1}$)

t : 시간(s)

x : 동서방향 위치(m)

y : 남북방향 위치(m)

<작성 방법>

○ 수평 풍속을 $10\,m\,s^{-1}$, 수평 규모를 $10^5\,m$라 가정했을 때, 상대소용돌이도(ζ)와 행성소용돌이도(f)의 크기 비$\left(\left|\frac{\zeta}{f}\right|\right)$를 쓸 것.

○ (가)의 상황에서 상대소용돌이도(ζ)가 북반구와 남반구에서 각각 어떻게 변하는지 제시할 것.

○ 북반구에서 (가), (나)의 상황이 무한히 지속된다고 가정할 때 상대소용돌이도(ζ)의 극한값을 각각 제시하고, 이를 이용하여 고기압 중심에서는 저기압 중심처럼 강한 풍속이 관측되기 어려운 이유를 설명할 것.

10. 질량이 3~10 $M_\odot$인 종족 I의 별이 주기적으로 수축과 팽창을 반복하는 맥동 변광성으로 진화하면 맥동 주기(P)와 광도(L)의 비례 관계가 존재한다. 종족 II 별도 어느 진화 단계에 이르면 종족 I과 유사한 비례 관계가 존재한다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. (단, 이 변광성의 평균 광도($\overline{L}$)와 평균 밀도($\overline{\rho}$)의 관계는 $\overline{L} = \frac{1}{\sqrt{\overline{\rho}}}$이고, 평균 절대 등급($\overline{M}$)과 평균 광도($\overline{L}$)의 관계는 $\overline{M} = -2.5\log\overline{L}$로 가정한다.) [4점]

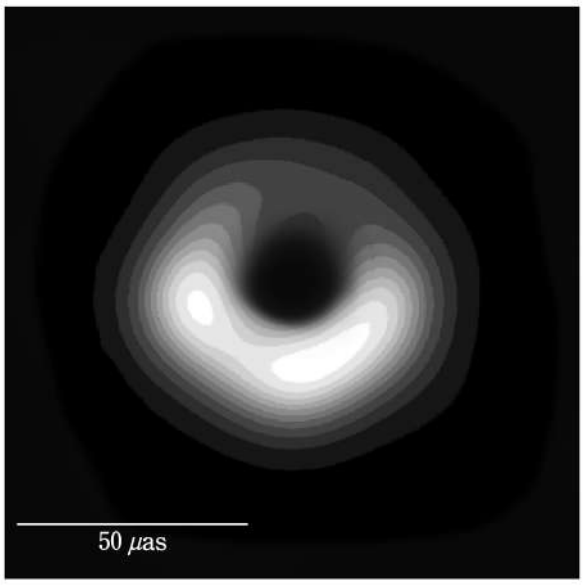
<작성 방법>

○ 종족 I에 속하는 별의 질량을 m, 평균 반경을 $\overline{R}$이라고 할 때, 자유 낙하하는 수축을 한다고 가정하여 $\log P$와 $\overline{M}$의 선형 비례 관계식을 쓸 것. (단, 상수항은 제외할 것.)

○ 맥동 변광성 중 한 별이 최대로 팽창했을 때 표면 밝기가 최대인지 아닌지 쓰고, 그 이유를 설명할 것.

○ 종족 II 맥동 변광성에서 에너지가 주로 발생하는 2곳과 각각의 에너지원을 쓸 것.

11. 그림은 어떤 활동성 외부은하의 중심부를 mm 파장대에서 관측한 모습이고, <자료>는 이 관측에 대한 설명이다. 이 은하의 중심부에는 질량이 태양의 65억 배인 블랙홀이 자리 잡고 있다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]



<자 료>

- 이 은하까지의 거리는 $\frac{130}{8}$ Mpc이다.
- 1 μas는 백만분의 1초(10^{-6} ″)이다.
- 질량이 1 $M_{\odot}$인 블랙홀의 슈바르츠실트 반지름은 2×10^{-8} AU로 한다.
- 관측 파장이 10 cm일 때 구경이 100 m인 전파망원경의 분해능은 200 ″로 한다.

<작성 방법>

- 이 은하 중심부 블랙홀($M = 6.5 \times 10^{9}\, M_{\odot}$)의 슈바르츠실트 반지름을 AU 단위로 쓰고, 이 반지름에 해당하는 각도(angular size)를 μas 단위로 쓸 것.
- 1 mm 파장에서 20 μas의 분해능을 얻기 위해서는 망원경의 구경이 얼마가 되어야 하는지 m 단위로 쓰고, 천문학자들이 이러한 분해능을 얻기 위해 어떤 방법을 사용하는지 설명할 것.

<수고하셨습니다.>

한국교육과정평가원