2021학년도 중등학교교사 임용후보자 선정경쟁시험

지구과학

수험 번호 : (　　)　　**성　명 : (　　)**

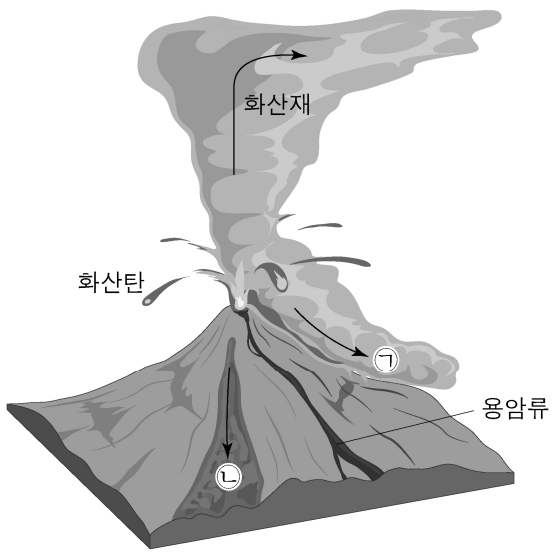
제1차 시험	3교시 전공B	11문항 40점	시험 시간 90분

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

1. <자료>는 화산 폭발 시 발생할 수 있는 피해에 대한 설명이다. 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 용어를 순서대로 쓰시오. [2점]

<자 료>

그림은 화산이 폭발했을 때 분출되는 주요 물질을 모식적으로 나타낸 것이다. 분출물의 분출 기둥이 무너지면서 고농도의 화산 쇄설물이 화산 가스와 함께 산의 사면을 따라 시속 100 km 이상의 빠른 속도로 이동하는 고온의 (㉠)을/를 형성하여 피해를 입힌다. (㉠)의 퇴적물은 주로 분급이 불량하며 집괴암의 형태로 나타나기도 한다. 또한, 눈 녹은 물이나 강우가 화산 쇄설물과 섞여서 경사면의 골짜기를 따라 이동하며 피해를 입히는 흐름을 (㉡)(이)라고 한다.



2. 달의 위상이 상현인 어느 맑은 동짓날에, 외계 행성이 존재한다고 알려져 있는 별 A$[(\alpha,\ \delta)=(0^h,\ +5^\circ)]$와 B$[(\alpha,\ \delta)=(6^h,\ -2^\circ)]$를 관측하려고 한다. 두 별이 남중했을 때 외계 행성 통과(transit)에 의한 등급 변화를 확인하기에 적합한 별을 골라 쓰고, 그 근거를 쓰시오. (단, 상현달의 겉보기 등급은 −11등급이고, 두 별의 겉보기 등급은 8등급이다. 외계 행성에 의한 등급 변화는 0.1등급이고, 황도면과 백도면은 일치한다고 가정한다.) [2점]

3. <자료 1>은 2015 개정 과학과 교육과정에 따른 지구과학 I 교과의 '지구의 역사' 단원에 대한 현장 학습 계획이고, <자료 2>는 이 단원에 대한 평가 방법 및 유의 사항이다. <자료 3>은 현장 학습 수행에서 나타난 문제점이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<자료 1>

[현장 학습 전]

○ 교사는 지질 구조를 학습하기 위한 야외 학습장을 문헌 조사를 통해 선정한다.

○ 교사는 다양한 지질 구조에 대한 학습을 위해 주제(관입과 포획, 부정합, 습곡과 단층, 절리)를 선정하고, 이에 대한 사전 학습을 진행한다.

○ 학생들에게 탐구 보고서 양식과 야외 지질 노트를 제공한다.

[현장 학습 수행]

○ 학생들은 야외 학습장에서 관찰해야 할 지질 구조의 위치를 확인하고, 모둠별로 야외 학습장 내에서 지질 구조를 탐구한다.

○ 탐구 활동 과정에서 학생이 궁금한 사항을 질문하면 교사는 순회하면서 질문에 대해 답변을 해 준다.

[현장 학습 후]

○ 학생은 모둠별로 탐구 활동 결과를 발표하고 교사에게 탐구 보고서를 제출한다.

○ 교사는 탐구 활동 내용을 정리하여 설명한다.

<자료 2>

[평가 방법 및 유의 사항]

○ 지구의 역사는 퇴적 구조로부터 퇴적 작용의 환경 유추, 대표적인 지질 구조 관찰 등을 필요로 하므로, 지질 조사나 탐구 활동을 수행하는 과정을 ㉠ 관찰 평가하거나 탐구 결과물을 바탕으로 수행 평가를 실시할 수 있다.

<자료 3>

[현장 학습 수행에서 나타난 문제점]

○ 야외 학습장에 도착해 보니 관찰하고자 한 지질 구조가 훼손된 상태여서 제대로 관찰을 할 수 없었다.

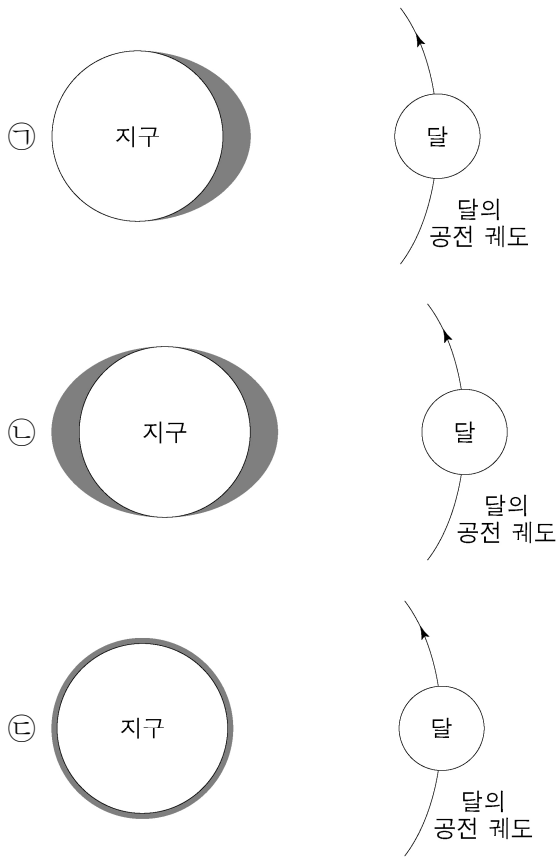
○ 대다수 학생들이 야외 학습에 적합하지 않은 신발을 신고 참여하였고, 그중 미끄러져 다친 학생이 있었다.

<작성 방법>

○ <자료 1>의 [현장 학습 전] 계획에 보완해야 할 내용 2가지를 <자료 3>을 근거로 쓸 것.

○ 밑줄 친 ㉠ 평가 방법이 현장 학습에 적합한 이유를 '평가 목표 및 평가 수행' 측면에서 2가지 제시할 것.

4. 김 교사는 드라이버(R. Driver)의 개념 변화 모형을 적용하여 '달의 기조력에 의한 해수면의 모양'에 대한 수업을 다음과 같이 계획하였다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

단계	교수 · 학습 내용
1. 생각의 표현	학생들에게 달의 기조력에 의한 해수면의 모양을 그려보게 한다. <학생 응답 유형> 
2. 생각의 재구성	
1) 생각의 명료화와 교환	학생들은 자유롭게 자신의 표현에 대해 왜 그렇게 생각했는지 말하고, 친구들과 서로 의견을 교환한다.
2) 상충된 상황에 노출	학생들이 가진 오개념으로 설명되지 않는 자료나 상황을 제시하여 인지적 갈등을 유발한다.
3) 새로운 생각의 구성	학생들은 제시된 자료에 대한 토론을 통해 기존의 생각을 확장, 수정, 대체하여 새로운 관점에서 생각을 재구성한다.

<작성 방법>

○ '생각의 표현' 단계에서 오개념에 해당되는 학생 응답 유형 1가지를 골라 쓰고, 그 유형이 오개념인 이유를 과학적으로 설명할 것. (단, 그림에서 척도(scale)는 고려하지 말 것.)

○ '상충된 상황에 노출' 단계에서 학생들에게 제시할 수 있는 자료나 상황을 1가지 쓰고, 제시한 자료나 상황이 이 단계에 적절한 이유를 설명할 것.

5. <자료 1>은 '한반도 기후 변화'에 대해 5E 모형을 적용한 수업 계획이고, <자료 2>는 탐구 보고서 평가표이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<자료 1>

○ **학습 목표**: 한반도의 기후 변화 자료를 분석하여 경향성과 원인을 설명할 수 있다.

단계	교수·학습 내용
참여	• 최근 한반도에서 나타난 기후 변화와 관련된 동영상을 보여 주고, 기후 변화의 심각성을 인식하도록 한다.
(㉠)	• 한반도의 기후가 어떻게 변화하고 있는지 알아보기 위해 기상청 홈페이지에 접속해 최근 30년 동안 한반도의 기온과 강수량 자료를 수집한다. • 수집한 기후 자료를 그래프로 그려서 한반도 기후 변화의 경향성을 분석한다. • (㉡)
설명	• 학생들은 이전 단계에서 분석한 한반도 기후 변화 경향성과 원인에 대해 발표한다. • 교사는 학생 발표 결과를 토대로 학생들에게 한반도의 기후 변화 경향성과 원인을 정리하여 설명해 준다.
정교화	<생략>
평가	<생략>

<자료 2>

평가 영역	평가 요소	평가 준거	평정		
			상	중	하
지식	<생략>	<생략>			
탐구	(㉢)	• 수집한 기온, 강수량 자료를 그래프로 잘 나타내었는가?			
	자료 해석	(㉣)			

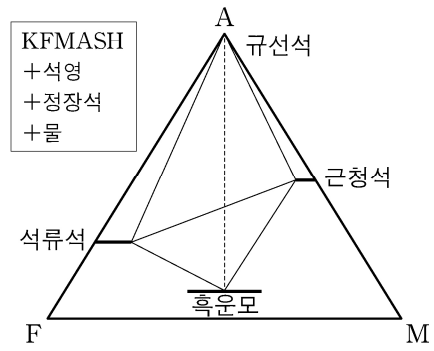
<작성 방법>

○ ㉠ 단계의 명칭을 쓸 것.

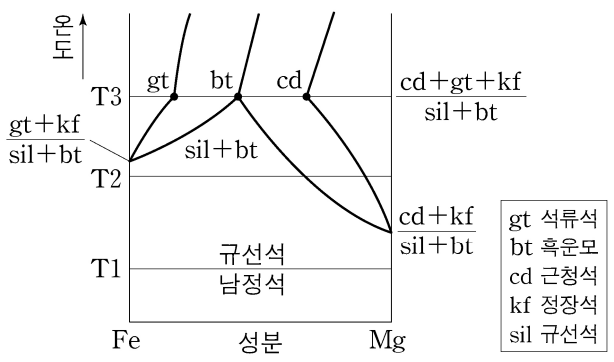
○ ㉠ 단계의 활동이 로슨(A. Lawson)의 관점에서 경험 귀추적 순환 학습이 되도록 하기 위해 ㉡에 적절한 교수·학습 내용을 쓸 것.

○ ㉢에 들어갈 평가 요소를 쓰고, ㉣에 들어갈 평가 준거를 쓸 것.

6. 그림은 이질 퇴적암이 중압형 변성 작용을 받아 발생하는 반응을 정압(6~8 kb) 조건에서 나타낸 것이다. (가)는 근청석 출현 반응(규선석 + 흑운모 + 석영 = 석류석 + 근청석 + 정장석 + 물)을 AFM 삼각도에 나타낸 것이고, (나)는 온도와 성분을 축으로 하는 그래프에 이 반응(T3)을 나타낸 것이다. T1은 남정석이 규선석으로 상전이 하는 온도이고, T2는 백운모의 분해 반응(백운모+석영=규선석+정장석+물)이 일어나는 온도이다. T3보다 고온인 800℃ 정도에서 흑운모가 반응하여 사방휘석이 산출되기 시작한다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]



(가)



(나)

<작성 방법>

○ T2부터 온도가 증가함에 따라 암석에 포함된 운모의 양은 어떻게 변하는지 쓸 것.

○ T3부터 사방휘석이 산출되는 정도의 변성 조건에 해당하는 변성상의 이름을 쓸 것.

○ T3 이상의 초고온에서 형성되는 변성암에서 편리와 같은 줄무늬 조직보다는 입상 조직이 발달하는 이유를 (나)에 제시된 반응들을 참고하여 설명할 것.

7. <표 1>은 우리나라 포항 지역의 신생대 퇴적 분지에서 화석이 산출되는 대표적인 두 층군의 지질 시대와 산출되는 화석을 나타낸 것이고, <표 2>는 두 층군에서 산출된 나뭇잎 화석의 가장자리 모양에 따른 개수를 나타낸 것이다. 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 용어를 순서대로 쓰시오. 그리고 A, B층 중 기후가 더 온난했을 때 퇴적된 층을 골라 쓰고, 그 이유를 설명하시오. [4점]

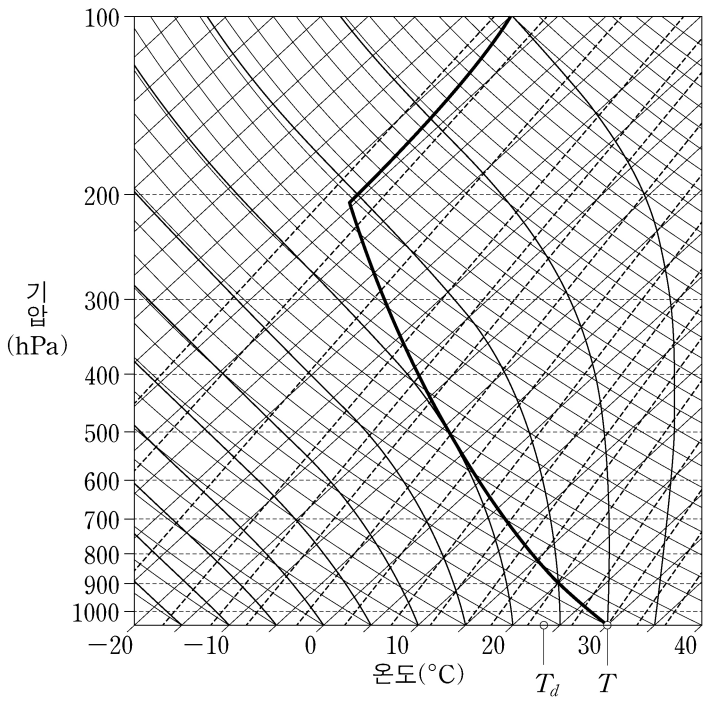
<표 1>

지질 시대		층군	주요 화석 산출 지층	주로 산출되는 화석
기	세			
(㉠)	마이오세	(㉡)	두호층	나뭇잎, 곤충, 게, 갯가재, 이매패, 어류, 유공충
		장기층군	금광동층	나뭇잎

<표 2>

구분	매끄러운 가장자리	톱니 모양 가장자리
A층	82개	18개
B층	99개	51개

8. 그림은 지표면 기온(T) 30℃, 이슬점 온도(T_d) 23℃인 연직 환경 기온을 단열선도에 나타낸 것이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]



<작성 방법>

- LFC(자유 대류 고도)와 EL(평형 고도)을 구하여 순서대로 쓸 것.
- LFC와 EL 사이에서 상승하는 공기 덩어리의 가온도(T_v')와 환경 대기의 가온도(T_v) 차이인 $\triangle T_v$를 사용하여 ㉠에 들어갈 수식을 쓸 것.

$$\mathrm{CAPE} = \int_{\mathrm{LFC}}^{\mathrm{EL}} \left(\frac{F}{\rho'}\right) dz = (\quad ㉠ \quad)$$

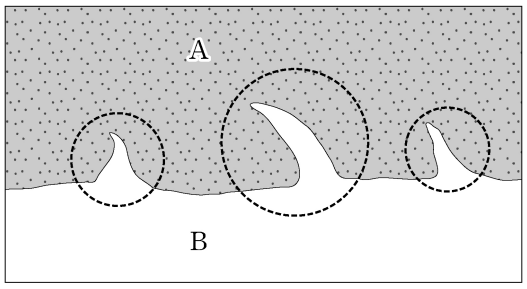
F : 상승하는 공기 덩어리의 단위 부피당 부력

ρ' : 상승하는 공기 덩어리의 밀도

- LFC와 EL 사이의 $\triangle T_v$ 평균 값 $\overline{\triangle T_v} = 5\,\mathrm{K}$, 대기 기체상수 $R_\mathrm{d} = 300\,\mathrm{J\,kg^{-1}\,K^{-1}}$, $\ln 4.5 = 1.6$으로 가정하여 계산한 CAPE 값($\mathrm{J\,kg^{-1}}$)을 쓸 것.
- 지표면 수증기량 변화에 따른 CAPE 값의 변화를 설명할 것.

한국교육과정평가원

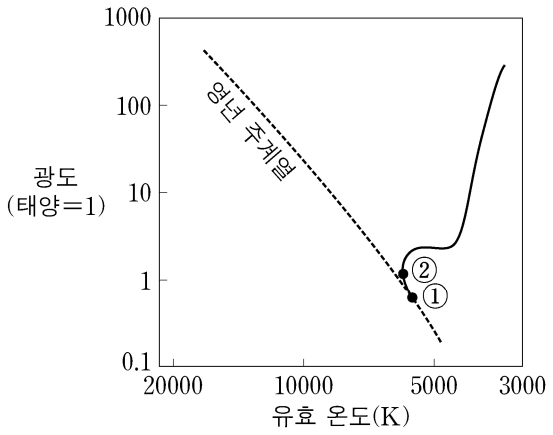
9. 그림은 어느 지역의 퇴적 단면에서, 점토층과 모래층의 경계에서 관찰된 퇴적 구조를 스케치한 것이다. 이 구조는 퇴적층이 고화되기 전에 변형 작용을 받아서 생성되는 구조인 퇴적 동시성 변형 구조 중 하나이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]



<작성 방법>

○ 그림의 원 부분에 해당하는 퇴적 구조의 명칭을 쓸 것.
○ 그림과 같은 구조가 형성되는 과정을 조건 1, 조건 2를 이용하여 설명할 것.
  - 조건 1 : A와 B가 각각 점토층과 모래층 중 어떤 것인지를 제시할 것.
  - 조건 2 : A와 B의 밀도를 비교하여 제시할 것.
○ 퇴적 동시성 변형 구조의 또 다른 예를 1가지 쓸 것.

10. 그림은 태양과 질량이 비슷한 별의 진화 과정 일부를 H-R도에 나타낸 것이고, <자료>는 그림의 ①에서 ②로 진화하는 과정에 있는 별 내부의 압력에 대한 설명이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]



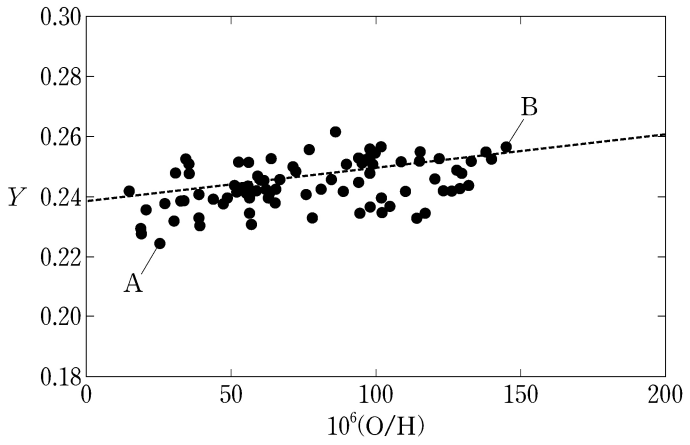
<자 료>

질량이 작은 별에서는 복사압이 상대적으로 크지 않으므로 내부의 압력을 이상 기체 상태 방정식으로부터 추정할 수 있다. 밀도를 ρ, 온도를 T, 평균 분자량을 μ, 수소 원자의 질량을 m_{H}라고 할 때 압력 P는 $P=\frac{\rho kT}{\mu m_{\mathrm{H}}}$로 표현된다. 중심핵에서 기체들이 완전히 이온화되어 있다고 가정하면, 평균 분자량은 전체 질량을 입자(원자핵과 전자)의 전체 개수로 나누어 구할 수 있다. 즉, 수소와 헬륨과 중원소의 질량비가 각각 X, Y, Z라고 할 때, $\mu \simeq \left[(\ \text{㉠}\ )X+(\ \text{㉡}\ )Y+\frac{1}{2}Z \right]^{-1}$이다. 주계열 별은 시간이 지나면 중심핵에서의 화학 조성이 달라지므로 ㉢<u>평균 분자량이 변한다</u>.

<작성 방법>

○ ㉠, ㉡에 해당하는 값을 순서대로 쓸 것.
○ 밑줄 친 ㉢의 변화 경향을 쓸 것.
○ ①에서 ②로 진화하는 동안 중심핵의 온도와 별의 광도가 각각 어떻게 변화하는지 설명할 것.

11. 그림은 외부 은하 HII 영역에 대해 산소 함량비(O/H)와 헬륨의 질량비(Y)를 나타낸 것으로, 점은 관측 값, 선은 추세선이다. 이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]



<작성 방법>

- A와 B 중에서 금속 함량(metallicity)이 높은 것을 골라 쓰고, 은하 내 성간 물질의 금속 함량이 증가하는 과정을 설명할 것.
- 빅뱅 핵합성(big bang nucleosynthesis)으로 생성된 헬륨의 질량비를 주어진 그림으로부터 추정하는 방법을 설명할 것.
- 생성된 헬륨의 질량비가 0.25가 되게 하는 빅뱅 핵합성 시기의 $\frac{\text{양성자의 개수}}{\text{중성자의 개수}}$를 정수로 쓸 것.

<수고하셨습니다.>

한국교육과정평가원