2019학년도 중등학교교사 임용후보자 선정경쟁시험

생 물

수험 번호 : ( )　　**성 명 : ( )**

제1차 시험	3교시 전공 B	8문항 40점	시험 시간 90분

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

1. (가)는 감자즙을 묻힌 거름종이 조각을 과산화수소수가 들어 있는 비커에 넣었을 때 나타나는 현상을 관찰하면서 모둠별로 생성한 과학적 의문이다. (나)는 과학적 의문을 평가하기 위해서 교사가 작성한 과학적 의문의 유형표이며, (다)는 채점 기준표이다.

(가) 모둠별 과학적 의문

모둠	의문*
A	○ ㉠ 감자즙에 들어 있는 것은 무엇일까? ○ 왜 기포가 발생할까? ○ 기포의 성분은 무엇일까? ○ 거름종이가 왜 좌우로 움직일까?
B	○ 발생한 거품의 양은 얼마일까? ○ 어떻게 하면 거품을 제거할 수 있을까? ○ 거름종이는 왜 떠오를까?
C	○ 거름종이는 왜 떠오를까? ○ 왜 기포가 발생할까? ○ 감자즙에 들어 있는 것은 무엇일까? ○ 기포의 성분은 무엇일까?

* 모둠별로 생성한 의문은 모두 과학적 의문이다.

(나) 과학적 의문의 유형표

유형	의미
추측적 의문	관찰 대상이나 현상의 형태, 명칭, 양, 성분 등과 같은 현재 상태에 대한 의문
인과적 의문	관찰 대상의 원인이나 현상이 일어난 원인에 대한 의문
방법적 의문	어떤 활동을 수행할 때 필요한 계획, 도구, 방법 등에 대한 의문

(다) 채점 기준표

채점 항목	배점	채점 기준
유창성	3	모둠에서 생성한 과학적 의문의 수 (3개 이상 : 3점, 2개 : 2점, 1개 : 1점, 0개 : 0점)
융통성	3	모둠에서 생성한 과학적 의문의 유형 수 (3개 : 3점, 2개 : 2점, 1개 : 1점, 0개 : 0점)
독창성	3	그 모둠에서는 생성했지만 다른 모둠에서는 생성하지 못한 과학적 의문의 수 (3개 이상 : 3점, 2개 : 2점, 1개 : 1점, 0개 : 0점)

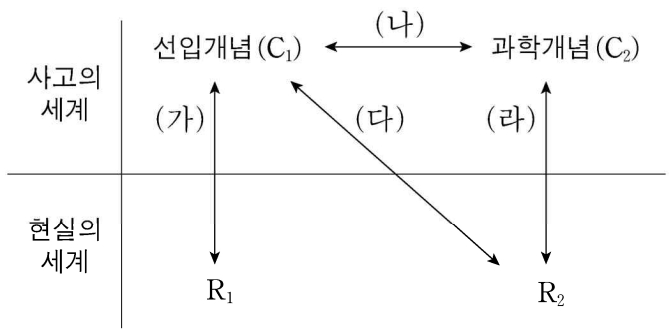
* 평가 점수 = 유창성 점수 + 융통성 점수 + 독창성 점수

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>
○ 밑줄 친 ㉠은 (나)의 과학적 의문의 유형 중 어느 것에 해당하는지 제시할 것.
○ 모둠 A의 독창성 점수를 제시하고, 그 근거를 모둠 A가 생성한 의문을 포함하여 설명할 것.
○ 모둠 A~C 중 평가 점수가 가장 높은 모둠을 제시하고, 그 모둠의 채점 항목별 점수와 평가 점수를 제시할 것.

2. 다음은 “초파리가 자연발생적으로 생긴다.”는 선입개념을 가지고 있는 학생의 개념변화를 위한 교수·학습과 관련된 내용이다.

<하슈웨(M. Hashweh)의 인지갈등 모형>



<수업 자료>

수업 자료	내용
Ⅰ	며칠 동안 거실에 놓아둔 과일 껍질에서 초파리가 생기는 현상을 보여 주는 영상 자료
Ⅱ	2개의 큰 병에 각각 과일 껍질을 넣은 후 하나의 병은 천으로 입구를 막고 다른 하나는 막지 않은 채로 며칠 동안 놓아두었을 때, 입구를 막은 병에서는 초파리가 생기지 않고 입구를 막지 않은 병에서는 초파리가 생기는 현상을 보여 주는 영상 자료
Ⅲ	초파리는 과일 껍질에서 자연적으로 발생하는 것이 아니라 초파리가 낳은 알에서 생긴다는 것을 설명하는 텍스트 자료

<교수·학습 계획>

○ 드라이버(R. Driver)의 개념변화 수업모형을 적용하여 교수·학습을 계획한다.

… (중략) …

○ ‘명료화와 교환’ 단계에서 교사는 ‘수업 자료 Ⅰ’을 제시하고, 학생은 선입개념(C_1)을 표현한다.

○ ㉠ ‘상충된 상황에 노출’ 단계에서 교사는 ‘수업 자료 Ⅱ’를 제시하여 학생의 인지갈등을 유발한다.

○ ‘(㉡)’ 단계에서 학생은 교사가 제시한 ‘수업 자료 Ⅲ’을 이용하여 “초파리가 자연발생적으로 생긴다.”라는 선입개념(C_1)을 “초파리는 초파리가 낳은 알에서 생긴다.”라는 과학개념(C_2)으로 변화시킨다.

○ ‘새로운 생각의 평가’ 단계에서 (㉢).

… (하략) …

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

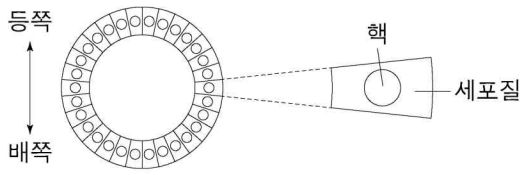
○ 밑줄 친 ㉠의 인지갈등은 (가)~(라) 중에서 어느 것에 해당하는지 제시할 것.

○ 괄호 안의 ㉡에 해당하는 단계의 명칭을 제시할 것.

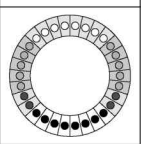
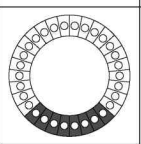
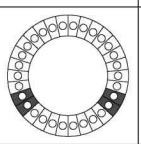
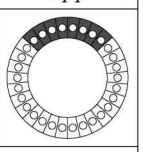
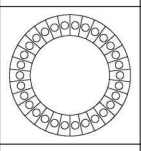
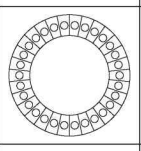
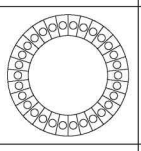
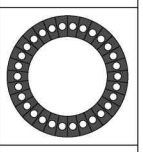
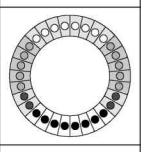
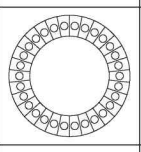
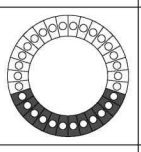
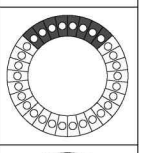
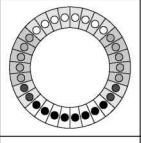
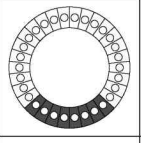
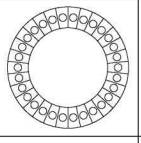
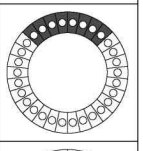
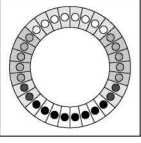
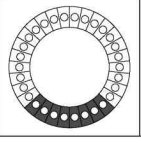
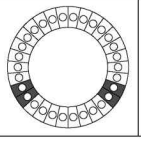
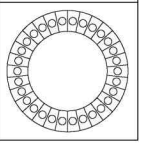
○ 누가 무엇을 평가하는지 명확하게 드러나도록 괄호 안의 ㉢에 해당하는 내용을 제시할 것.

3. 다음은 초파리 배아의 등-배 축 발생에 관련된 유전자의 발현 조절을 알아보기 위한 자료이다.

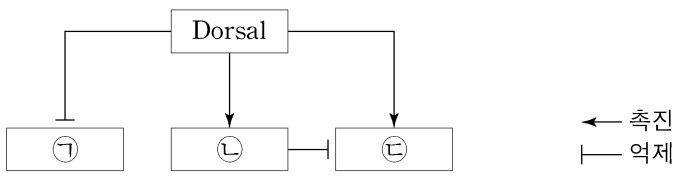
○ 그림은 초파리 배아의 단면을 나타낸 것이다.



○ 그림은 야생형과 돌연변이 초파리 배아를 대상으로 Dorsal 단백질에 대한 항체염색 실험과, *snail*, *rhomboid*, *dpp* 유전자의 전사체에 대한 RNA 원위치잡종화(*in situ* hybridization) 실험의 결과이다. 항체염색이 된 부위는 염색 정도에 따라 명암을 달리하여 표현하였고, 원위치잡종화가 되는 부위는 어둡게 나타내었다.

구분	항체염색	원위치잡종화		
표적	Dorsal	*snail*	*rhomboid*	*dpp*
야생형				
dorsal 결실 돌연변이				
snail 결실 돌연변이				
rhomboid 결실 돌연변이				
dpp 결실 돌연변이				

○ 이 실험 결과를 바탕으로 작성한 Dorsal 단백질과 *snail*, *rhomboid*, *dpp* 유전자의 발현 조절 관계는 다음과 같다.



이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

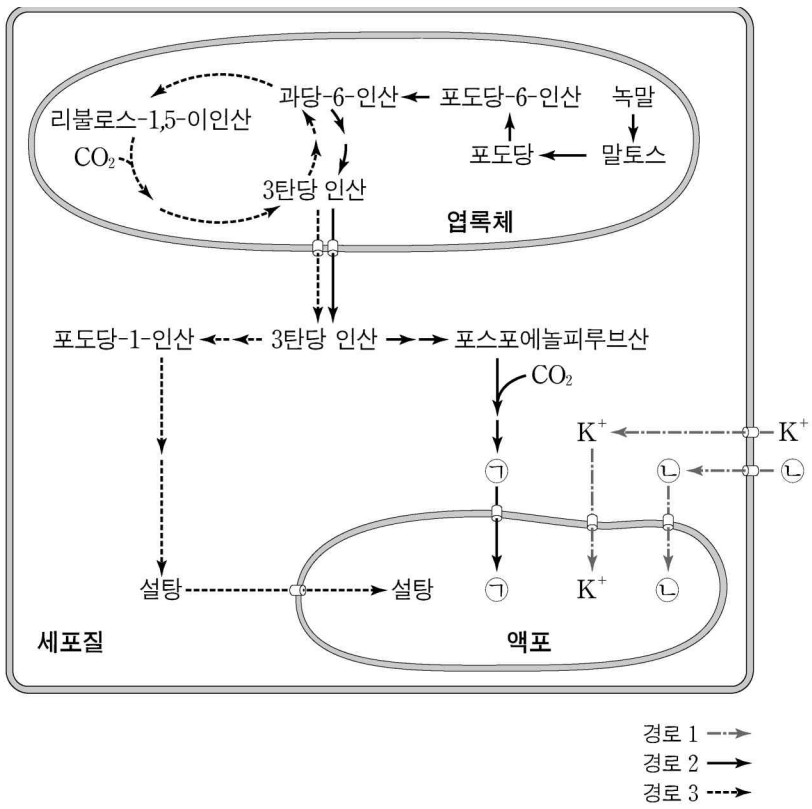
○ 등-배 축 발생의 초기 신호는 Dorsal 단백질의 세포 내 위치를 변화시킨다. Dorsal 단백질의 세포 내 위치 변화를 기능과 연관하여 설명할 것.

○ ㉠, ㉡에 해당하는 유전자를 순서대로 제시할 것.

○ 이들 4가지 결실돌연변이 중 배쪽이 등쪽화된 표현형을 나타내는 돌연변이를 제시할 것.

한국교육과정평가원

4. 그림은 공변세포에서 삼투활성 물질이 액포에 축적되는 경로 3가지를 나타낸 것이다. 공변세포에 삼투활성 물질이 축적되면 물의 유입이 촉진되어 기공이 열린다.



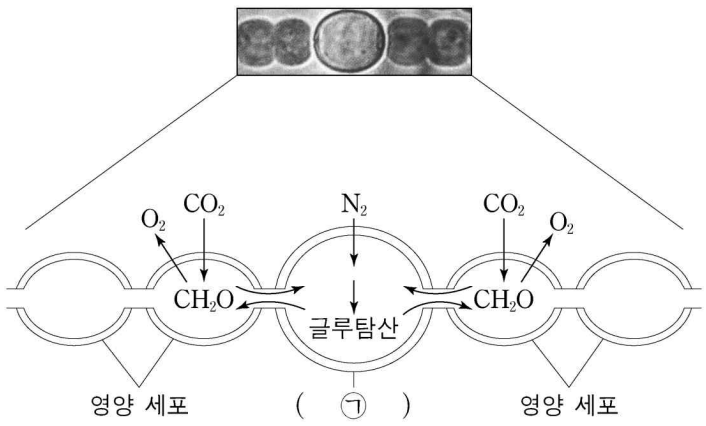
이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

- ㉠과 ㉡에 해당하는 삼투활성 물질을 순서대로 제시할 것.
- 경로 1에서 K^+의 유입은 ㉡의 유입과 짝지어 일어나는데, 그 이유를 제시할 것.
- 액포에 축적되는 4가지 삼투활성 물질 중 오후의 기공 열림을 유지하는 데 가장 크게 작용하는 삼투활성 물질을 제시할 것.

5. 다음은 남세균(cyanobacteria)의 질소고정에 대한 자료이다.

- 그림은 남세균에 속하는 *Anabaena*의 영양 세포와 (㉠)을/를 나타낸 것이다.



- 대기 중의 질소 분자는 삼중 결합(N≡N)을 하고 있어서 생명체를 이루는 탄소 골격에 질소를 넣기 위해서는 N_2가 (㉡)(으)로 환원되는 과정이 필요하다. 화학적으로 1개의 N_2가 2개의 (㉡)(으)로 환원되는 데는 6개의 전자가 필요하다. 하지만, 질소고정효소에 의한 생화학적 반응에서는 1개의 N_2가 환원되기 위해서 8개의 전자가 필요하다. 이는 생물학적인 질소고정 과정에서 부산물로 (㉢)도 함께 생성되기 때문이다. 이 과정을 요약한 반응식은 다음과 같다.

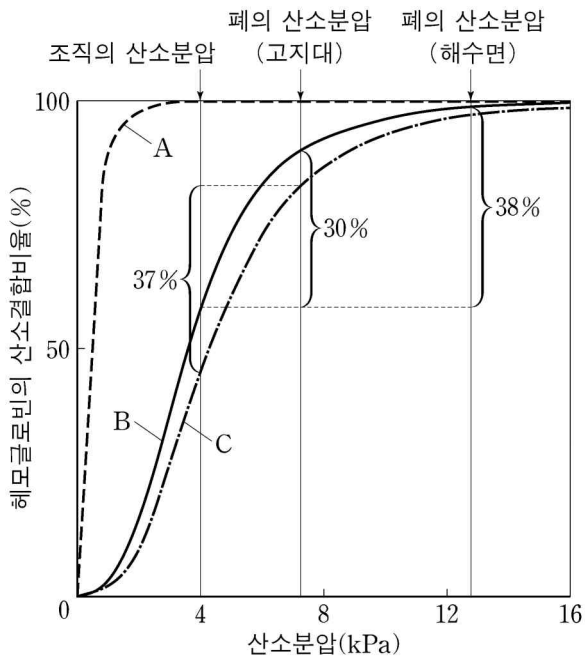
$$N_2 + 8H^+ + 8e^- + 16ATP \rightarrow 2㉡ + ㉢ + 16ADP + 16P_i$$

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

- 질소고정 세포 ㉠의 명칭을 제시할 것.
- ㉡과 ㉢에 해당하는 분자의 화학식을 순서대로 제시할 것.
- 질소고정 세포 ㉠에서 광계 I과 광계 II의 존재 유무를 제시하고, 그 존재 유무를 질소고정효소의 활성과 연관하여 설명할 것.

6. 그림은 산소분압에 따른 사람 헤모글로빈의 산소결합비율을 나타낸 것이다. A~C는 각각 해당과정의 중간산물변형체 X의 농도가 0, 5, 8 mM일 때의 산소결합비율 곡선이다.

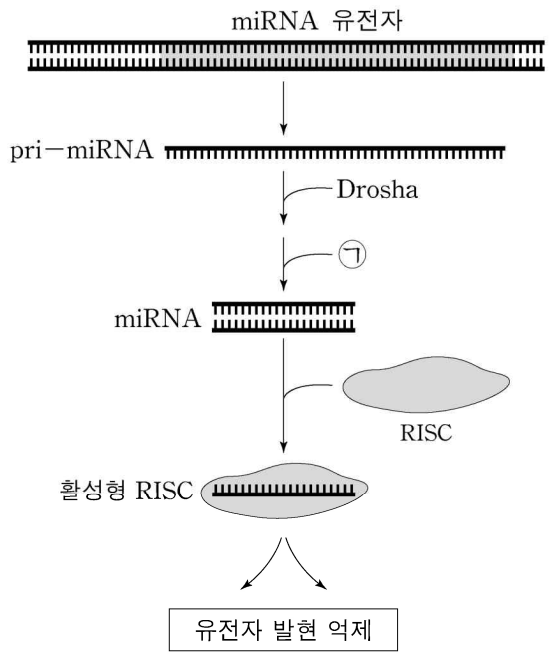


이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [5점]

<작성 방법>

- A~C 중 고지대에서 폐로부터 조직으로 가장 많은 산소를 전달할 수 있는 조건의 곡선을 제시할 것.
- 중간산물변형체 X의 명칭을 제시하고, X가 헤모글로빈의 산소결합력에 영향을 주는 이유를 헤모글로빈의 R 상태와 T 상태의 비율과 연관하여 설명할 것.
- 태아 헤모글로빈이 모체 헤모글로빈에 결합된 산소를 효과적으로 전달받을 수 있는 이유를 중간산물변형체 X와 연관하여 설명할 것.

7. 그림은 진핵세포에서 miRNA(microRNA) 경로를 통한 유전자 발현 억제 과정의 일부를 나타낸 것이다.



이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [5점]

<작성 방법>

- miRNA 유전자의 전사를 촉진하는 RNA 중합효소의 유형과 miRNA로 가공되는 데 필요한 효소 ㉠의 명칭을 제시할 것.
- miRNA로 가공되기 위해 요구되는 pri-miRNA의 구조적 특징을 제시할 것.
- 세포질에서 활성형 RISC(RNA-induced silencing complex)에 의해 유도되는 유전자 발현 억제 기작 2가지를 표적 분자를 포함하여 제시할 것.

한국교육과정평가원

8. 다음은 '심장의 구조와 기능'에 관련된 <교사 A의 수업계획>과 <교사 B의 수업계획>, 교사 A와 B가 함께 작성한 <과학적 소양의 수준표>이다.

<교사 A의 수업계획>

○ 학습목표 : 심장의 구조와 기능을 설명할 수 있다.
○ 수업과정
1. 교사는 학생들에게 학습목표를 제시한다.
2. 교사는 교과서에 제시된 심장의 구조와 기능에 대해 모식도를 이용하여 설명한다.
3. 학생들은 노트에 심장의 구조를 그린 후, 심장의 주요 기능을 정리한다.
4. 교사는 학생들이 심장의 구조와 기능에 대해 이해한 정도를 평가한다.

<교사 B의 수업계획>

○ 학습목표 : 심장의 구조와 기능을 이해하고, 심장마비로 인한 사망률을 줄일 수 있는 방안을 실행할 수 있다.
○ 수업과정
1. 교사는 심장마비로 인한 사망률이 높다는 것을 보여 주는 그래프와 심장마비가 일어난 사람을 응급처치 하는 장면의 동영상을 보여 준다.
2. 학생들은 교사가 제시한 자료를 보고 "어떻게 하면 (㉠)"와/과 같은 사회적 문제를 인식하고, 심장마비 환자를 응급처치 하는 방법에 대한 궁금증을 갖는다.
3. 학생들은 심장의 구조와 기능, 심장과 혈관의 관계, 심장마비의 원인, 심장마비 환자의 응급처치 방법 등을 조사하여 정리한다.
4. 교사는 심장마비 환자에게 응급처치를 하는 심폐소생술 방법과 자동심장충격기(AED)의 사용 방법에 대해 학생들의 수준에 맞추어 단계별로 시범을 보이며 설명한 후, 학생들이 서로 도와가며 실습하게 한다.
5. 학생들은 심장마비로 인한 사망률을 줄이기 위한 실천 방안을 모둠별로 토의하여 결정한 후, ㉡ 그 방안을 실행한다.

<과학적 소양의 수준표>

수준	내용
제1수준	과학 관련 질문이나 내용을 과학 영역과 관련시킬 수 있는 능력이 없다.
제2수준	과학 용어와 주제가 과학과 관련된다는 사실을 인지할 수 있으나, 과학적 이해 수준이 낮아 대안적 개념으로 설명한다.
제3수준	교실 수업 상황에서 과학적 어휘와 용어를 사용하여 과학 지식을 설명할 수 있다.
제4수준	하나의 과학 개념을 다른 과학 개념과 연계하여 이해하고, 과학 실험에 적용할 수 있다.
제5수준	과학 개념 사이의 관계를 이해하고, 사회적 상황에 연계하여 사회적 문제의 해결 방안을 마련하고 실천할 수 있다.

교사 A와 교사 B의 수업계획을 과학적 소양 함양의 관점에서 비교하여 <작성 방법>에 따라 논술하시오. [10점]

<작성 방법>

○ 글을 짜임새 있게 구성하여 논술할 것.
○ 괄호 안의 ㉠에 적절한 사회적 문제 1가지와 밑줄 친 ㉡에 해당하는 구체적인 예를 1가지 제시할 것.
○ <교사 B의 수업계획>이 비고츠키(L. Vygotsky)의 사회·문화적 이론을 반영하고 있음을 보여 주는 수업 내용 2가지를 이론적 근거와 함께 제시할 것.
○ 교사 A와 교사 B의 수업으로 학습목표가 성취되면, 각각의 수업에서 학생들이 도달할 수 있는 과학적 소양의 수준을 <과학적 소양의 수준표>에서 찾아 제시하고, 그렇게 판단한 이유를 수업계획의 내용과 관련지어 각각 설명할 것.

<수고하셨습니다.>