2017학년도 중등학교교사 임용후보자 선정경쟁시험

생 물

수험 번호 : ( )　　**성 명 : ( )**

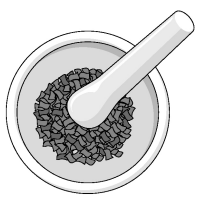
제1차 시험	3교시 전공B	8문항 40점	시험 시간 90분

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

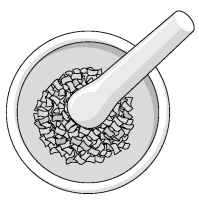
1. 다음은 교사 A가 생명과학 Ⅱ에 제시된 광합성 색소 분리 실험을 재구성한 탐구 수업의 일부이다.

(가) 모둠별로 가을에 은행잎이 노란색으로 변하는 원인에 대하여 서로 생각을 나눈 후, 원인과 결과의 관계를 나타내는 문장으로 만들어 발표해 본다.

(나) 그림과 같이 녹색 은행잎 50 g과 노란색 은행잎 50 g을 각각 막자사발에 넣고, 각 막자사발에 추출액 20 mL를 넣은 다음 은행잎을 잘 으깨어 색소를 추출한 뒤 동일한 조건으로 농축시킨다.

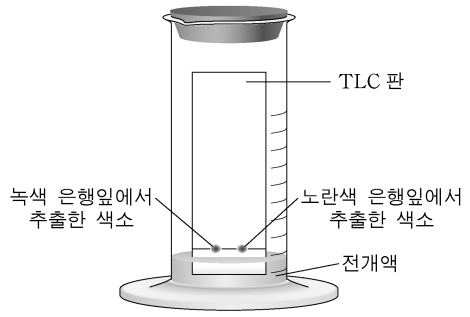


녹색 은행잎 50 g
추출액 20 mL



노란색 은행잎 50 g
추출액 20 mL

(다) TLC 판의 아래 끝에서 3 cm 위쪽에 출발선을 연필로 긋고 출발선 상에 두 개의 원점을 표시한 뒤, 모세관으로 두 은행잎의 색소 농축액을 두 원점에 각각 찍고 말리기를 20번씩 반복한다. 눈금 실린더에 전개액 20 mL를 넣고 TLC 판을 넣은 후 눈금 실린더 입구를 막는다. 전개액이 TLC 판의 상단 가까이 올라갔을 때 TLC 판을 꺼내 건조시킨다.



(라) TLC 판에서 분리된 색소의 색깔, 위치, 진하기가 녹색 은행잎과 노란색 은행잎 간에 차이가 나는지 확인하고, 차이가 난다면 그 이유를 토의해 본다.

(마) (가) 단계에서 설정한 가설이 옳은지 판단하고 결론을 이끌어 낸다.

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ (가) ~ (마)에서 변인 통제가 사용된 단계를 2개 쓸 것.
○ (가) ~ (마)에서 자료 해석이 사용된 단계를 1개 쓰고, 그 단계의 내용을 이용하여 자료 해석으로 판단한 근거를 제시할 것.

2. 표는 5단계 발견 학습 모형을 적용한 수업에서 학생 활동의 일부를 나타낸 것이다.

단계	학생 활동
(가)	교사가 제시한 “생물의 모습은 환경과 어떤 관계가 있을까?”라는 질문에 대하여 자신의 경험과 생각을 발표한다.
(나)	더운 지역과 추운 지역에 사는 여우의 사진을 비교한 후, 공통점과 차이점을 기록한다.
(다)	더운 지역과 추운 지역에 사는 곰의 사진을 보고, 공통점과 차이점을 기록한 뒤 여우의 경우와 비교한다.
(라)	모둠별로 발견한 규칙을 다른 학생들에게 발표한다.
(마)	발견한 규칙이 더운 지역과 추운 지역에 사는 다른 동물에도 적용되는지 확인한다.

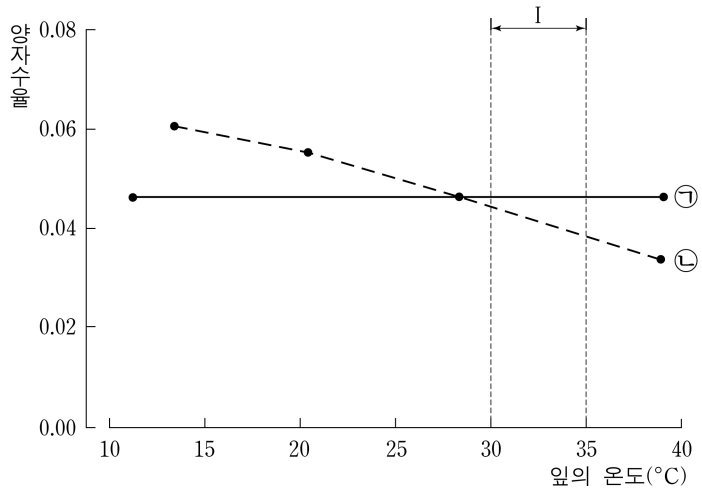
수업 이후 한 학생이 “생물이 살고 있는 환경과 생물의 모습이 관련 있다는 규칙은 왜 나타납니까?”라고 교사에게 질문하였다. 이에 교사는 “㉠ 다양한 모습의 동물이 특정 지역에 살았었는데, 그 중에서 특정 지역의 환경에 적합한 모습의 동물만이 생존과 생식에 더 유리하였고 이러한 일들이 여러 세대 동안 반복되었기 때문입니다.”라고 답하였다.

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

- ㅇ 이 수업 모형에서 일반적으로 적용되는 과학적 추론 방법을 쓰고, 이 방법이 갖는 한계 2가지를 제시할 것.
- ㅇ ㉠의 설명이 근인(近因)적인지 원인(遠因)적인지를 쓰고, 그 근거를 제시할 것.

3. 그림은 두 식물 ㉠과 ㉡에서 잎의 온도에 따른 탄소 고정의 양자수율을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 C3 식물과 크란츠(Kranz) 해부 구조가 뚜렷한 C4 식물 중 하나이다. 그림에서 양자수율은 $\frac{CO_2 \text{ 몰 수}}{\text{흡수된 양자 수}}$ 이다.



이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

- ㅇ ㉠과 ㉡ 중에서 C3 식물이 어느 것인지를 제시할 것.
- ㅇ ㉠의 어떤 세포에서 대기 중의 CO_2 고정이 일어나는지를 쓰고, 이 세포에서 CO_2 고정을 촉매하는 효소를 제시할 것.
- ㅇ 구간 I에서 ㉡의 양자수율이 ㉠의 양자수율보다 낮은 이유를 설명할 것.

4. 다음은 사람의 종양 세포에서 유전자 A와 유전자 B의 변이를 알아보기 위해 수행한 실험이다. 유전자 A와 유전자 B는 각각 종양억제유전자와 종양유전자 중 하나이다.

<실험 과정>

(가) 정상 세포와 종양 세포로부터 각각 유전체 DNA를 추출한다.

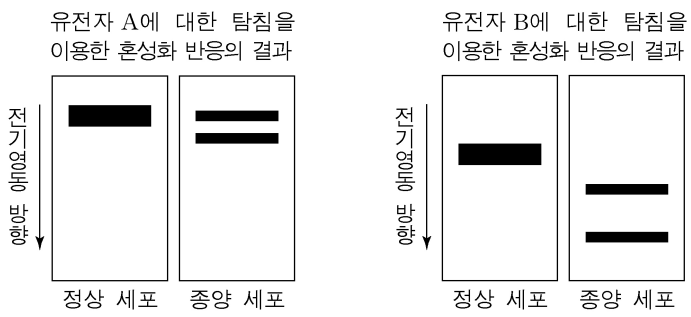
(나) 같은 제한효소를 사용하여 동일한 양의 유전체 DNA를 절단한다.

(다) 아가로스 젤 전기영동법으로 유전체 DNA를 크기별로 분리한다.

(라) (다)의 유전체 DNA를 아가로스 젤에서 나이트로셀룰로스 막으로 이동시킨다.

(마) 유전자 A와 유전자 B에 대한 DNA 탐침을 사용하여 혼성화 반응을 수행한다.

<실험 결과>



○ 밴드의 두께는 DNA의 양에 비례한다.

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ 종양 세포에서 유전자 A와 유전자 B에 어떤 변이가 일어났는지를 <실험 결과>에 나타난 정상 세포와 종양 세포의 유전자 A와 유전자 B의 양과 연관하여 각각 설명할 것.

○ 종양유전자는 유전자 A와 유전자 B 중 어느 것인지를 쓰고, 그 근거를 제시할 것.

5. 다음은 내륙 지역과 섬 지역에 서식하는 어떤 동물 종 X의 집단에 대한 자료이다.

○ <표 1>은 내륙 지역 Ⅰ, 내륙 지역 Ⅱ, 섬 지역에 분포하는 X의 연도별 개체 수를, <표 2>는 최근 각 지역에서 임의로 선택된 200개체를 알코올탈수소효소 유전자형에 따라 나타낸 것이다. 알코올탈수소효소의 대립유전자에는 a와 b가 있다.

○ 1970년 이후 소수의 X가 육지로부터 섬 지역으로 유입되었다. 유입된 개체 중 10%만이 알코올탈수소효소에 대한 이형접합자였으며, 이후 외부 유입 없이 개체 수가 자연 증가하였다.

<표 1>

연도	개체 수		
	내륙 지역 Ⅰ	내륙 지역 Ⅱ	섬 지역
1970년	1000	1500	0
1990년	1500	2000	100
2010년	1700	1800	1500

<표 2>

유전자형	개체 수		
	내륙 지역 Ⅰ	내륙 지역 Ⅱ	섬 지역
aa	40	60	0
ab	100	80	0
bb	60	60	200

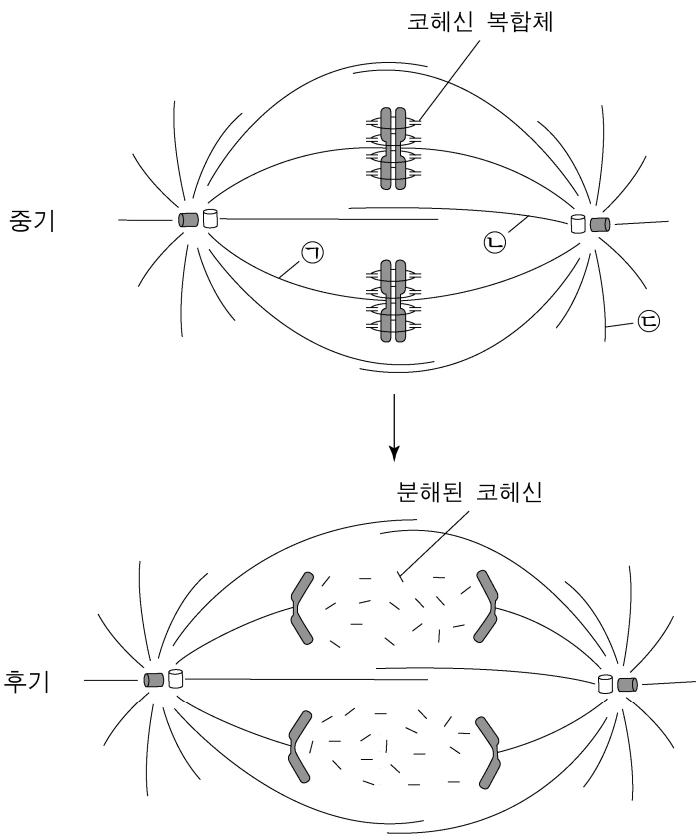
동물 종 X의 집단에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ <표 2>의 내륙 지역 Ⅱ 집단에서 알코올탈수소효소 대립유전자 a의 빈도와 이형접합자의 빈도를 각각 제시할 것.

○ <표 2>에서 내륙 지역 Ⅰ, Ⅱ 집단과 비교할 때 섬 지역 집단에서 이형접합자 빈도가 낮고 대립유전자 a가 없는 원인을, 유전적 부동과 근친 교배의 개념을 모두 이용하여 설명할 것.

6. 그림은 세포가 유사분열하는 동안 중기에서 후기로 전환될 때 자매염색분체가 분리되는 모습을 나타낸 것이다. 중기의 자매염색분체는 코헤신 복합체에 의해 붙어 있고, 코헤신 복합체가 분해되어 자매염색분체가 분리되면서 후기가 시작된다. ㉠은 방추사 부착점 미세소관, ㉡은 간극 미세소관, ㉢은 성상체 미세소관이다.

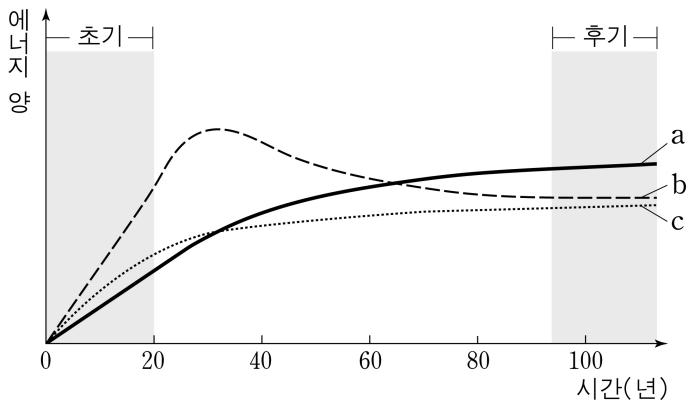


이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [5점]

<작성 방법>

- ○ 코헤신 복합체가 어떻게 분해되는지를 후기-촉진복합체(APC)와 연관하여 설명할 것.
- ○ 분리된 자매염색분체가 양극으로 이동되는 과정을 ㉠, ㉡, ㉢ 모두와 연관하여 설명할 것.

7. 그림은 온대 낙엽수림 지역의 묵밭에서 천이가 일어나는 동안 식물 군집의 생물량, 총생산량, 호흡량을 나타낸 것이다. a ~ c는 각각 생물량, 총생산량, 호흡량 중 하나이다. 표는 이 군집의 천이 초기와 후기에 나타나는 속성을 비교한 것이다.



속성	천이 초기	천이 후기
식물체 단위 무게 당 호흡량(호흡률)	많다	적다
평균 광포화점	㉠	㉡
$\frac{\text{총생산량}}{\text{호흡량}}$	높다	낮다
잎의 평균 두께	두껍다	얇다

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [5점]

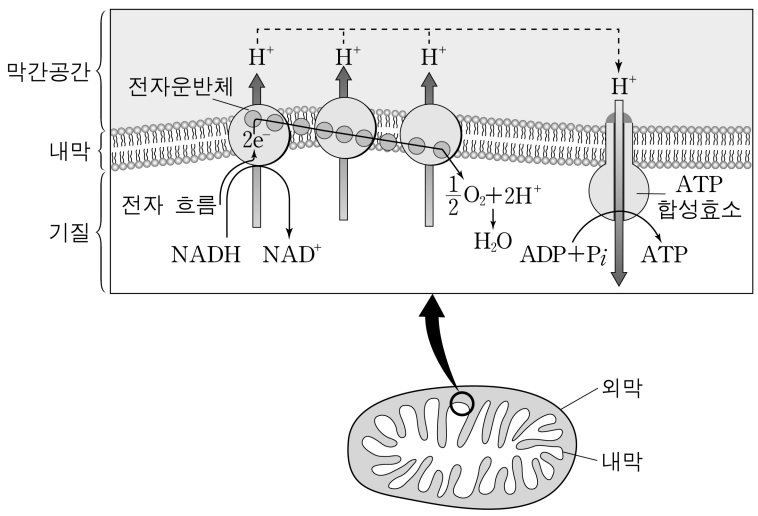
<작성 방법>

- ○ 순생산량을 산출하는 방법을 a ~ c를 이용하여 제시할 것.
- ○ 식물체 단위 무게 당 호흡량이 천이 초기에는 많고 천이 후기에는 적은 이유를 그림에 제시된 자료를 이용하여 설명할 것.
- ○ ㉠과 ㉡ 중 평균 광포화점이 높은 것을 제시하고, 그 근거를 양엽 또는 음엽의 특성을 포함하여 설명할 것.

한국교육과정평가원

8. 다음은 과학 성취수준에서 유의미한 차이가 없는 2개 학급을 대상으로, 교사 A가 생명과학 Ⅱ의 세포 호흡과 관련하여 학생들의 유의미한 학습을 촉진하기 위해 선행 조직자를 사용하여 수행한 수업 연구 내용이다.

(가) 교사 A는 한 학급에서 다음 그림을 사용하여 수업을 진행한 결과 ATP의 합성 원리를 이해하는 학생의 비율이 25 %였음을 확인하였다.



(나) 교사 A는 다른 학급에서 풍선을 불었다가 풍선 입구를 잡고 있던 손을 놓았을 때 일어나는 현상을 관찰하는 수업을 진행하였다. 그리고 학생들에게 다음 질문을 읽고 자신의 생각을 말하게 하였다.

- 풍선을 불 때 풍선 입구에서 공기의 이동 방향과 풍선 내 공기의 부피 변화는 어떻게 되는가?
- 풍선을 놓았을 때 풍선 내 공기의 이동 방향은 어떻게 되는가?
- 풍선을 놓았을 때 풍선을 날아가게 하는 힘은 어디에서 온 것인가?

그 다음 교사 A는 풍선 활동과 미토콘드리아의 각 부분의 구조와 기능을 비교하면서 ATP가 합성되는 원리를 설명하였다. 이때 교사 A는 ㉠ 풍선 활동을 수업에서 비유로 사용할 때의 한계도 설명하였다. 그 결과 이 학급에서 ATP가 합성되는 원리를 이해하는 학생의 비율이 54 %였음을 확인하였다.

(다) 한 달 후 교사 A는 풍선 활동을 했던 학급과 하지 않았던 학급을 대상으로 미토콘드리아에서의 전자 전달계와 화학 삼투의 개념 적용 능력을 평가하기 위해 <문항>을 개발하였다. 이 문항을 이용하여 두 학급의 개념 적용 능력에 차이가 있는지 알아본 결과, 풍선 활동을 했던 학급이 그렇지 않았던 학급보다 성취도가 훨씬 높음을 확인하였다.

<문항>

활발하게 전자 전달이 일어날 수 있는 실험 조건의 미토콘드리아 현탁액에 미토콘드리아 내막의 H^+ 투과성을 증가시켜 내막 안팎의 H^+ 농도 기울기 형성을 억제하는 물질(짝풀림제)을 처리하였다. 이 때, ATP 생성량이 어떻게 변화하는지와 O_2가 계속 소비되는지를 예상하고 그 이유를 각각 설명하시오.

이에 대해 <작성 방법>에 따라 논술하시오. [10점]

<작성 방법>

- ○ 교사 A가 이 수업 연구를 수행한 목적과 방법을 포함시켜 서론, 본론, 결론의 형태로 논술할 것.
- ○ 오수벨(D. Ausubel)의 유의미학습을 고려하여 (나)에서 사용된 선행 조직자의 종류를 적고, 이 선행 조직자의 주요 기능과 적용 원리를 본론에 제시할 것.
- ○ 풍선 활동 비유를 수업에 사용할 때 발생할 수 있는 ㉠의 구체적인 사례 2가지를 목표물과 비유물의 대응 관계로 본론에 제시할 것.
- ○ 교사 A가 개발한 <문항>에 대한 모범 답안을 본론에 제시할 것.

<수고하셨습니다.>