2025학년도 중등학교교사 임용후보자 선정경쟁시험

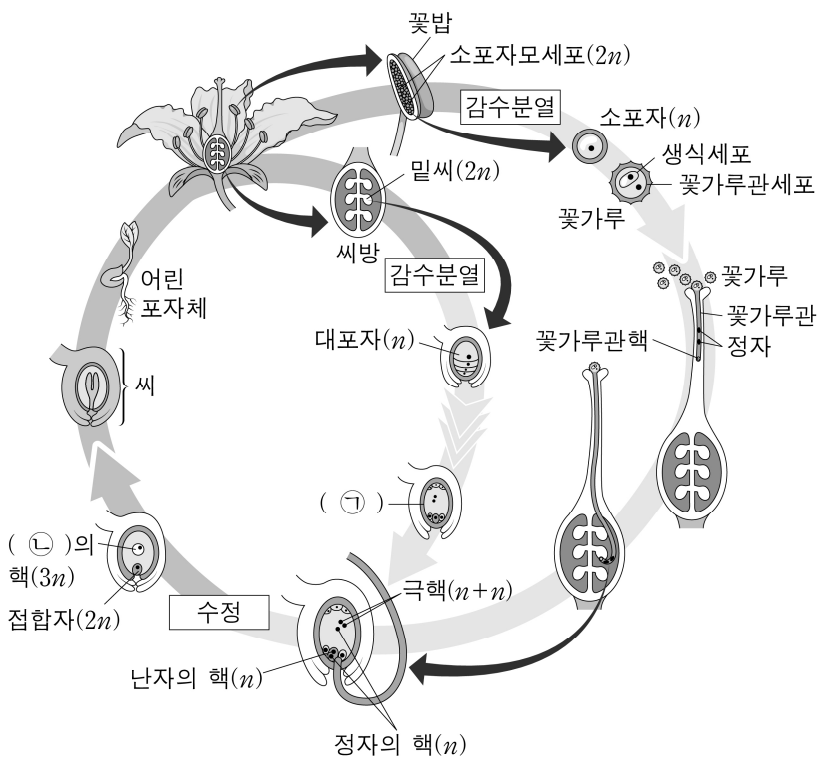
생 물

수험 번호 : ( )　　**성 명 : ( )**

제1차 시험	2교시 전공A	12문항 40점	시험 시간 90분

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

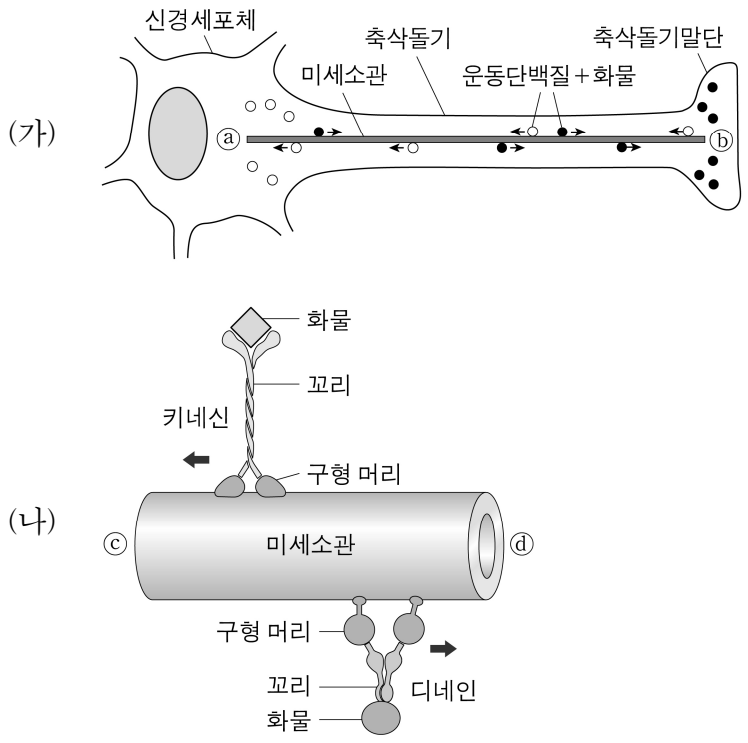
1. 그림은 속씨식물의 생활사를 나타낸 것이다.



씨방의 밑씨에서는 대포자모세포가 감수분열을 통해 4개의 반수체 대포자를 생성한다. 이 중 하나의 대포자만이 살아남아 3번의 유사분열을 통해 7개의 세포에 8개의 반수체 핵을 가지는 (㉠)(으)로 발달한다. 이 과정에서 속씨식물의 (㉠)은/는 암배우자낭인 장란기를 형성하지 않고 난자를 생성한다. 수술의 꽃밥에서는 소포자모세포가 감수분열을 거쳐 반수성 소포자를 만든다. 소포자는 유사분열을 통해 꽃가루관세포와 생식세포를 가지는 꽃가루로 발달한다. 꽃가루받이가 이루어진 후, 꽃가루관 안에서 생식세포로부터 2개의 정자가 생성된다. 정자 1개는 난자의 핵과, 다른 1개는 2개의 극핵과 결합하는 중복수정을 통해 각각 2배체 접합자와 양분 저장조직으로 발달하는 3배체 (㉡) 세포를 생성한다.

괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 명칭을 순서대로 쓰시오. [2점]

2. 그림 (가)와 (나)는 사람 신경세포의 축삭돌기에 존재하는 운동 단백질이 세포질 미세소관을 따라 화물을 이동시키는 것을 나타낸 것이다.



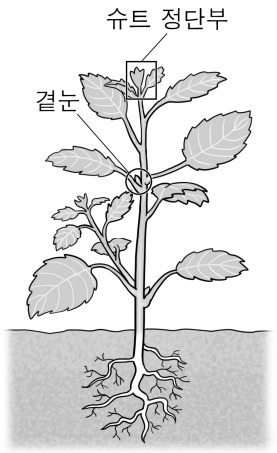
신경세포의 축삭돌기에 존재하는 키네신과 디네인은 미세소관을 따라 서로 반대 방향으로 움직이는 미세소관 운동단백질이다. 키네신과 디네인의 구조는 한쪽 말단에 미세소관과 상호작용하는 2개의 구형 머리를 가지고 있으며, 다른 쪽 말단에는 화물과 상호작용하는 꼬리를 가지고 있다. 키네신과 디네인의 구형 머리는 (㉠) 결합 부위를 가지며 (㉠)을/를 가수분해하여 운동에 필요한 에너지를 공급하는 효소 활성을 지닌다.

괄호 안의 ㉠에 들어갈 명칭을 쓰고, 그림 (가)와 (나)의 ⓐ~ⓓ 중 미세소관의 양성말단을 모두 선택하여 쓰시오. [2점]

3. 다음은 식물 호르몬의 상호작용에 대한 자료이다.

<자료 1>

○ 그림은 식물의 슈트 정단부와 곁눈을 나타낸 것이다.



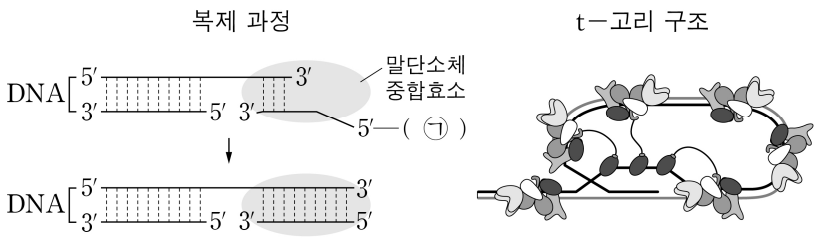
○ 옥신과 (㉠)은/는 곁눈의 생장을 조절한다.
○ 곁눈 생장이 억제된 식물에서 슈트 정단부를 제거하면 곁눈의 생장이 시작된다. 하지만 절단된 줄기의 끝에 옥신을 처리하면 곁눈의 생장 억제가 유지된다.
○ 생장이 억제된 곁눈에 (㉠)을/를 처리하면 곁눈의 생장 억제가 사라진다.

<자료 2>

○ 지베렐린과 (㉡)은/는 씨의 발아를 조절한다.
○ 지베렐린 결핍 돌연변이체는 씨의 발아가 일어나지 않지만, 이 돌연변이체에 지베렐린을 처리하면 씨가 정상적으로 발아한다.
○ 지베렐린을 처리한 씨에 (㉡)을/를 추가 처리하면 씨의 발아가 억제된다.
○ 씨의 발아에서 지베렐린과 (㉡)은/는 곁눈의 생장에 관여하는 옥신과 (㉠)의 상호작용처럼 길항적으로 작용한다.

괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 명칭을 순서대로 쓰시오. [2점]

4. 그림은 포유류에서 말단소체(telomere)의 복제 과정과 t-고리(t-loop) 구조를 나타낸 것이다.



포유류의 세포에서는 DNA 복제 과정에서 일어날 수 있는 염색체 말단의 소실을 막기 위해 말단소체중합효소(telomerase)의 (㉠)이/가 말단소체 3′ 말단의 반복서열에 상보적으로 결합하여 새로운 DNA 반복서열이 합성된다. 새롭게 합성된 DNA 반복서열을 가지는 말단소체는 DNA 수선기작의 표적이 되어 염색체 이상을 발생시킬 수 있다. 이를 방지하기 위하여 (㉡)(이)라는 말단소체 결합 단백질이 말단소체에 결합하여 t-고리를 형성한다.

괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 명칭을 순서대로 쓰시오. [2점]

한국교육과정평가원

5. <자료 1>은 2022 개정 과학과 교육과정(교육부 고시 제2022-33호) '생명과학' 과목의 '항상성과 몸의 조절' 영역에 대해 교사가 작성한 탐구 계획과 평가표이다. <자료 2>는 학생이 만든 결과 정리표 양식이고, <자료 3>은 교육과정 내용 체계의 일부이다.

<자료 1>

[탐구 계획]

단계	탐구 활동 내용
문제 인식	• 우리 몸에서 일어나는 항상성 유지 작용에 대한 탐구 문제를 제기한다.
탐구 설계	• 모둠별로 체온과 심장박동 수를 측정할 스마트 헬스케어 기기*를 선정한다. • 선정한 기기로 체온과 심장박동 수를 측정하여 항상성 유지 작용을 확인하는 탐구 과정을 스스로 설계한다.
탐구 수행	• 탐구 수행 과정을 동영상으로 촬영하고, 결과를 정리한다. • 스마트 헬스케어 기기로 모둠원의 체온과 심장박동 수의 측정 결과를 모아 분석하고, 이 결과에서 알 수 있는 항상성 유지 작용에 대한 보고서를 작성한다.
발표	• 체온과 심장박동 수의 변화가 나타나는 동안 우리 몸에서 일어난 작용을 항상성 유지와 관련지어 설명한다. • 탐구 수행 과정을 담은 동영상과 탐구 결과를 온라인 협업 플랫폼에 올리고 다른 모둠의 잘한 점과 흥미로운 점을 댓글로 단다. • 학생들의 댓글을 참고하여 결과 보고서 등을 수정하여 공유한다.

* 스마트 헬스케어 기기는 휴대하거나 착용할 수 있는 장치로 개인의 건강 상태를 실시간으로 점검하고 관리해 준다.

[평가표]

평가 영역	평가 내용	평가 결과	
		미도달	도달
지식 · 이해	• (㉠)		
과정 · 기능	• ㉡ 결과 정리표 양식에 기록할 자료의 내용이 항상성 유지 작용을 확인하기 위해 적절하게 작성되었는가?		
가치 · 태도	• ㉢ 발표 단계에서 다른 학생의 의견을 수용하였는가?		

<자료 2>

항목		운동이 끝난 후 경과 시간(분)		
		0	1	2
학생 1	체온(℃)			
	심장박동 수(회/분)			
학생 2	체온(℃)			
	심장박동 수(회/분)			
학생 3	체온(℃)			
	심장박동 수(회/분)			

<자료 3>

구분 / 범주	내용 요소
가치 · 태도	• 과학의 심미적 가치 • 과학 유용성 • 자연과 과학에 대한 감수성 • 과학 창의성 • 과학 활동의 윤리성 • 과학 문제해결에 대한 개방성 • 안전 · 지속가능 사회에 기여 • 과학 문화 향유

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ 괄호 안의 ㉠에 적절한 평가 내용을 <자료 1>과 교육과정 내용 체계의 지식 · 이해 내용 요소와 연관 지어 제시할 것.
○ 밑줄 친 ㉡으로 <자료 2>를 평가하였을 때, '미도달'이 되는 이유 2가지를 측정 시기와 연관 지어 제시할 것.
○ 밑줄 친 ㉢에서 평가하고자 하는 내용 요소를 <자료 3>에서 찾아 쓸 것.

6. <자료 1>은 2022 개정 과학과 교육과정(교육부 고시 제2022-33호) 중학교 '과학' 과목의 '생물의 구성과 다양성' 영역의 성취기준 일부이며, <자료 2>는 이 성취기준을 달성하기 위해 예비 교사가 작성한 교수·학습 계획이고, <자료 3>은 이와 관련된 예비 교사와 지도 교사의 대화 내용이다.

<자료 1>

… (상략) …

[9과02-05] 생물다양성 보전의 필요성을 이해하고, 생물다양성 유지를 위한 방안을 조사하고 실천할 수 있다.

탐구활동

- … (생략) …
- 생물다양성 보전 놀이 활동하기

<자료 2>

차시	교수·학습 내용
생물다양성 보전의 필요성	• 생물다양성이 낮은 생태계의 먹이 관계와 생물다양성이 높은 생태계의 먹이 관계 비교하기 • 생물다양성이 주는 혜택 알아보기
(㉠)	• ㉡ 생물다양성의 감소 원인 조사하기 • 생물다양성 유지 방안 조사하기
생물다양성 보전 놀이 활동하기	• 생물다양성 보전 보드 게임하기 • 생물다양성 노래 만들기

<자료 3>

지도 교사 : 교육과정 성취기준을 달성하기 위해서 3개의 차시로 적절하게 구분한 것 같아요. 그런데 차시 (㉠)의 교수·학습 내용에는 차시 명과 다르게 실천과 관련된 내용이 없네요. 생물다양성 유지 방안 조사하기 활동에서는 실천 방안도 함께 포함되어야 할 것 같아요.

예비 교사 : 네, 선생님의 조언에 따라 보완하도록 하겠습니다. 그런데 생물다양성 보전 놀이에서는 어떤 점을 고려해야 하나요?

지도 교사 : 생물다양성 보전 놀이 활동을 통해 생물다양성 보전의 필요성을 이해하도록 하고, 개인적, 사회적 차원에서 이루어질 수 있는 생물다양성 유지 방안을 조사하고 이를 실천하며, 이 과정에서 지속가능성을 고려한 (㉢)교육이 이루어질 수 있도록 해야 해요.

예비 교사 : 이 영역과 연계된 고등학교 '생명과학' 과목 '생명 시스템의 구성' 영역에서도 (㉢)교육의 차원에서 생태계 구조와 기능의 중요성을 설명하도록 하고 있네요.

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

- 이 영역과 연계되는 '통합과학2' 과목의 영역을 쓸 것.
- <자료 1>과 <자료 3>을 고려하여 괄호 안의 ㉠에 들어갈 차시 명과 밑줄 친 ㉡에서 다루어야 할 생물다양성 감소 원인 2가지를 제시할 것.
- 괄호 안의 ㉢에 들어갈 용어를 쓸 것.

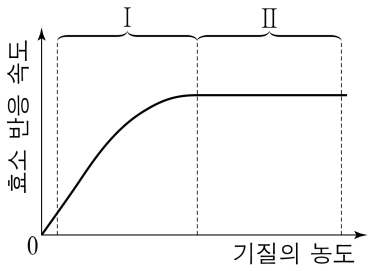
7. <자료>는 고등학교 '세포와 물질대사' 수업 중 '기질의 농도에 따른 효소 반응 속도'에 대한 교사와 학생의 대화이다.

<자료>

교사 : 우리는 지난 시간에 효소·기질 복합체 형성과 생성물의 방출 후 효소의 재사용에 관해 학습했어요. 이번 시간에는 기질의 농도에 따른 효소 반응 속도를 학습할게요. 기질의 농도를 계속 높이면 효소 반응 속도는 어떻게 될까요?

학생 : 기질의 농도를 계속 높이면 효소 반응 속도도 계속 빨라질 것 같습니다.

교사 : <그림>은 기질의 농도에 따른 효소 반응 속도를 나타낸 그래프입니다. 그래프의 효소 반응 속도를 살펴보면, Ⅰ 구간에서 빨라지는데 Ⅱ 구간에서는 일정해집니다. Ⅱ 구간에서 효소 반응 속도가 일정한 이유를 말해 봅시다.



<그림> 기질의 농도에 따른 효소 반응 속도

학생 : 잘 모르겠습니다.

교사 : 이해를 돕기 위해 ㉠ 소금물을 활용한 비유를 해 볼게요. 물에 넣는 소금의 양을 계속 늘릴 때 물에 녹아 있는 소금의 양이 늘다가 포화가 되면 더 이상 늘지 않습니다. 마찬가지로 ㉡ 기질의 농도를 계속 높일 때 처음에는 효소 반응 속도가 빨라지다가 기질의 특정 농도 이상에서 더 이상 빨라지지 않습니다. 이 대응 관계를 활용해서 생각해 볼까요?

학생 : 아! 효소 반응 속도가 구간 Ⅱ에서 일정한 이유는 효소가 포화된 것이라고 생각하면 되네요.

교사 : 학습한 내용을 활용하여 정리해 볼까요?

학생 : 효소·기질 복합체가 생길 때 기질과 반응할 수 있는 효소의 양은 정해져 있기 때문에 기질의 농도를 계속 높여도 기질의 특정 농도 이상에서는 효소 반응 속도가 빨라지지 않습니다.

교사 : 잘 설명하였습니다. 효소 반응과 소금물은 서로 다른 과학 현상으로 차이점도 있으니 이 비유는 효소 반응 속도 개념의 이해에만 활용하세요.

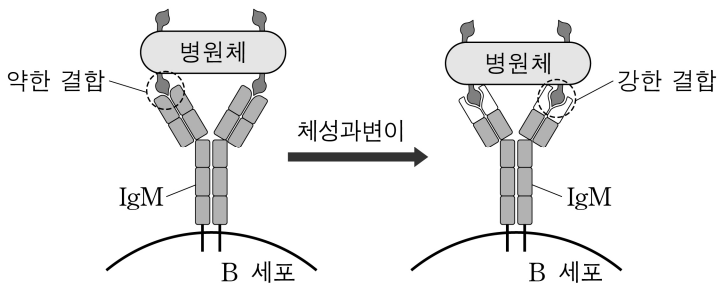
이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ 밑줄 친 ㉠의 선행조직자 종류를 쓸 것.
○ 밑줄 친 ㉡에 대응하는 비유물을 찾아 쓰고, 과학적 개념을 설명하기 위해 활용하는 비유의 일반적인 한계 1가지를 쓸 것.
○ <자료>에서 학생이 형성한 과학적 개념을 제시할 것.

8. 다음은 체액성 면역반응에 대한 자료이다.

○ 항원을 만난 적이 없는 성숙한 미경험 B 세포는 세포 표면에 (㉠)와/과 (㉡)을/를 막 결합 항체로 발현한다.
○ (㉠)와/과 (㉡)은/는 B 세포에서 동시에 발현될 수 있는 유일한 항체 개별형(isotype)이다.
○ 그림은 성숙한 미경험 B 세포가 병원체와 처음 결합하여 병원체에 더 강하게 결합하는 항체를 생산하는 체성과변이(somatic hypermutation) 과정을 나타낸 것이다.



○ 체성과변이 외에도 병원체와 처음 결합한 성숙한 미경험 B 세포는 (㉢)을/를 통해 IgM 대신 IgG를 생산하는 세포가 된다.
○ (㉢)와/과 체성과변이 모두에 AID라는 효소가 관여하며, AID는 DNA의 특정 염기를 다른 특정 염기로 전환시킨다.

이에 대해 작성 방법에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 항체의 개별형 명칭을 쓸 것.
○ 괄호 안의 ㉢에 들어갈 명칭을 쓸 것.
○ AID의 역할을 DNA 염기의 전환과 연관 지어 설명할 것.

9. 다음은 단백질을 분리하여 그 특징을 분석한 실험이다.

<자료>

○ 단백질 Y는 단백질 X를 암호화하는 유전자에서 점돌연변이가 일어나 세린 잔기 1개가 X에 존재하지 않는 다른 아미노산 잔기로 치환된 단백질이다.

[실험 과정]

(가) 친화 크로마토그래피를 이용하여 단백질 X와 단백질 Y를 각각 정제한다.

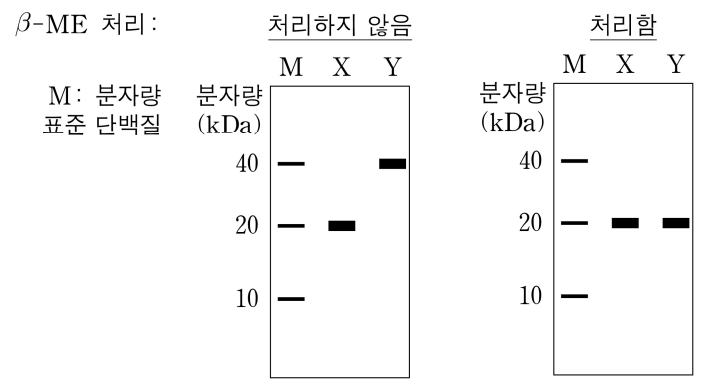
(나) (가)에서 정제된 X와 Y를 β-mercaptoethanol (β-ME)을 처리하지 않거나 처리하고 SDS-PAGE 한 후 염색하여 단백질 크기를 확인한다.

(다) (가)에서 정제된 X를 크기-배제(size-exclusion)/젤 여과(gel filtration) 크로마토그래피를 이용하여 분석한다.

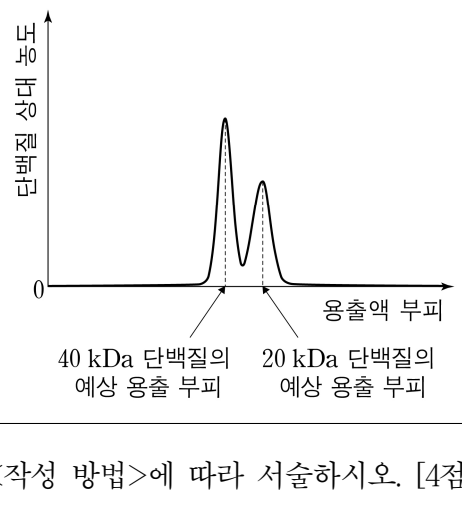
[실험 결과]

○ 그림은 (나)와 (다)의 결과를 나타낸 것이다.

(나)의 결과



(다)의 결과



이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ 단백질 Y에서 세린 잔기가 어떤 아미노산 잔기로 치환되었는지를 쓰고, (나)의 결과에서 β-ME를 처리하지 않은 결과와 처리한 결과가 다른 이유를 설명할 것.

○ (다)의 결과에서 단백질 X가 2개의 분획으로 분리되는 이유를 크로마토그래피의 특징과 단백질의 3~4차 구조를 근거로 하여 각각 설명할 것.

10. 다음은 사람의 ABO식 혈액형과 봄베이 표현형에 대한 자료이다.

○ ABO식 혈액형을 결정하는 유전자 I는 적혈구의 세포막에 존재하는 항원을 만드는 효소를 암호화한다. 이 항원은 탄수화물의 짧은 사슬로 구성되어 있고, 두 대립유전자 I^A와 I^B는 서로 다른 효소를 암호화하여 탄수화물의 짧은 사슬 끝에 있는 당의 화학적 차이를 만든다. 대립유전자 i는 이러한 당을 붙이는 기능이 소실된 효소를 암호화한다.

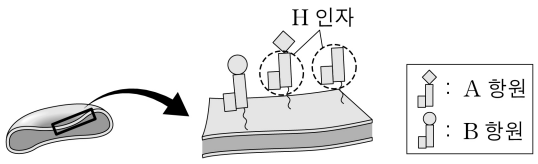
○ 이들 효소가 공통적으로 사용하는 기질은 H 인자이며, H 인자는 봄베이 유전자 H가 암호화하는 효소에 의해 만들어진다.

○ H는 우성대립유전자(H)와 열성대립유전자(h)를 가진다.

○ 봄베이 표현형을 보이는 사람의 유전자형은 (㉠)이며, I^A, I^B, i의 조합에 상관없이 봄베이 표현형을 보이는 모든 사람의 ABO식 혈액형은 (㉡)형인 것처럼 나타난다.

○ ABO식 혈액형이 O형이고 봄베이 표현형을 보이지 않는 어머니와 ABO식 혈액형이 O형인 아버지 사이에서 ㉢ B형인 아이가 태어났다.

○ 그림은 H 인자, A 항원, B 항원을 나타낸 것이다.



이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

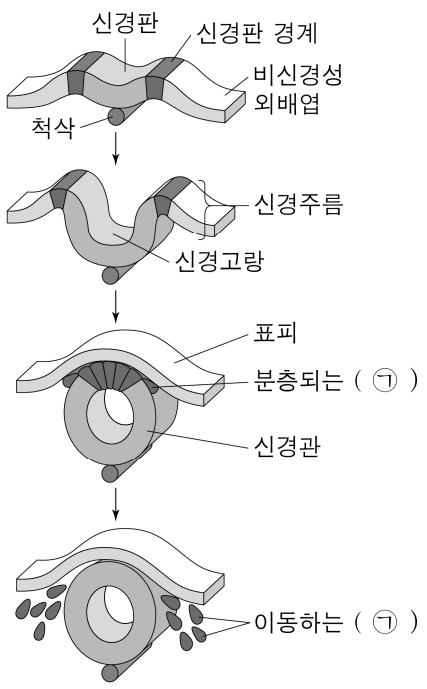
○ 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 명칭을 순서대로 쓸 것.

○ 유전자 I와 유전자 H 사이의 상호작용에 해당하는 유전 현상의 명칭을 쓸 것.

○ 밑줄 친 ㉢의 ABO식 혈액형의 유전자형과 봄베이 표현형의 유전자형을 제시하고, 그 이유를 부모의 ABO식 혈액형의 유전자형과 봄베이 표현형의 유전자형을 연관 지어 설명할 것.

한국교육과정평가원

11. 그림은 척추동물의 신경배 형성 과정을 나타낸 것이다.



신경배 형성 과정에서 신경판은 신경고랑을 형성하고 신경판 경계 부위는 신경주름을 만든다. 양쪽 신경주름은 서로 합쳐져 표피와 신경관을 형성한다. 이때 (㉠)은/는 신경관의 등쪽 부위로부터 상피-(㉡) 전환을 통해 떨어져 나온다. 이후 (㉠)은/는 여러 부위로 이동하여 피부색을 결정하는 멜라닌 세포, 말초신경계의 수초화를 담당하는 슈반세포, 칼시토닌을 분비하는 갑상샘세포, 에피네프린을 분비하는 (㉢)의 세포 등으로 유도된다.

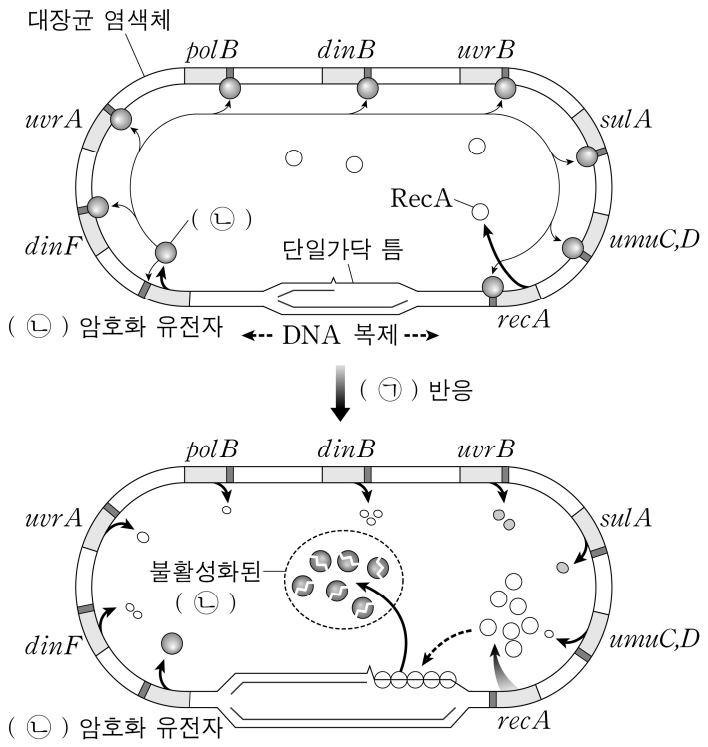
이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

- 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 명칭을 순서대로 쓸 것.
- 괄호 안의 ㉢에 들어갈 명칭을 쓰고, ㉢이 아세틸콜린의 자극에 의해 에피네프린을 분비하는 이유를 자율신경계의 발생과 연관 지어 설명할 것.

12. 다음은 광범위한 DNA 손상이 일어날 때 대장균의 반응에 대한 자료이다.

(㉠) 반응에 관련된 대부분의 유전자들은 평소에는 억제자인 (㉡)에 의해 발현이 억제되어 있다. 하지만 *recA*의 발현은 (㉡)에 의해 완벽하게 억제되어 있지 않기 때문에, RecA는 정상적인 세포에 수 천 개 존재한다. 자외선 등에 의해 DNA가 심하게 손상되어 DNA 복제가 정지되고 DNA에 단일가닥 틈이 증가하면, RecA는 손상된 DNA의 단일가닥 틈에 결합하여 활성화된다. 활성화된 RecA는 (㉢)의 자가분해를 촉진하여 (㉡)의 양이 줄어든다. 이로 인해 (㉡)에 의해 발현이 억제되어 있던 *dinB*와 *umuC,D*와 같은 (㉠) 반응 유전자들의 발현이 촉진된다. *dinB*와 *umuC,D* 유전자 산물에 의해 DNA 복제가 시작되지만 대부분의 경우 복제 오류로 인해 수많은 돌연변이가 생성된다.



이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

- 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 명칭을 순서대로 쓸 것.
- 복제 오류의 관점에서 *dinB*와 *umuC,D* 유전자 산물의 기능과 DNA 중합효소 Ⅲ의 기능의 차이점 2가지를 설명할 것.

<수고하셨습니다.>