

생 물

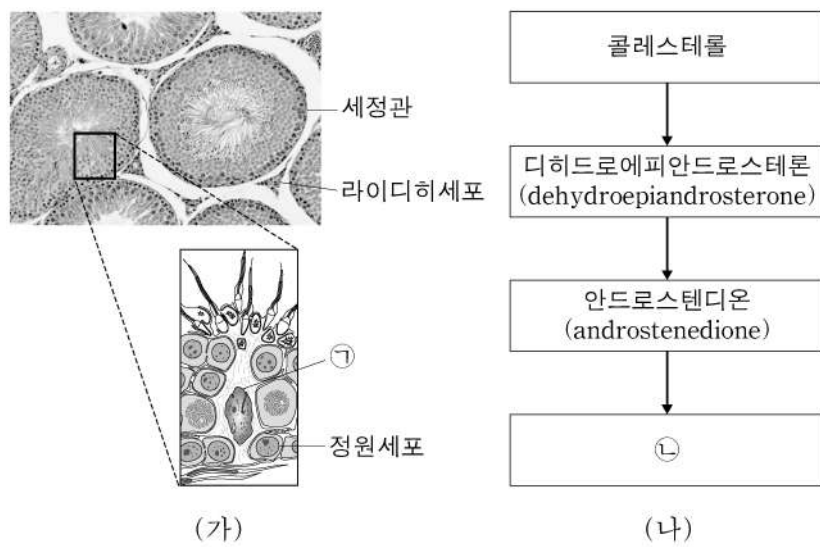
수험 번호 : ()

성 명 : ()

제1차 시험	2 교시 전공 A	12문항 40점	시험 시간 90분
--------	-----------	----------	-----------

- 문제지 전체 면수가 맞는지 확인하십시오.
- 모든 문항에는 배점이 표시되어 있습니다.

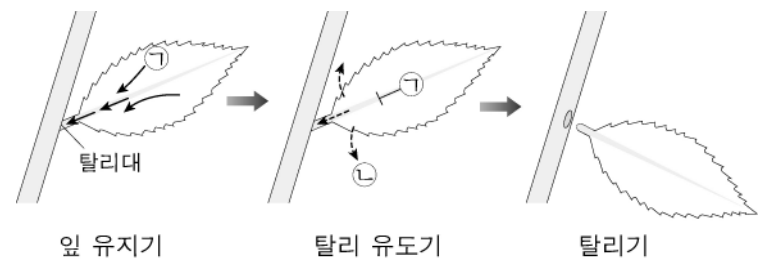
1. 그림 (가)는 사람 정소의 횡단면을, (나)는 라이디히세포(간질세포)에서 생식샘 호르몬의 생성 과정을 나타낸 것이다.



(㉠) 세포는 세정관의 기저막과 내강 사이에 있으며, 정원세포를 지지하고 정자 생성을 원활하게 하는 액체를 분비한다. 이 분비액에는 성장인자, 효소, 안드로겐 결합단백질이 있다. 라이디히세포는 세정관 사이의 간질 조직에 위치하고 콜레스테롤로부터 합성된 호르몬 (㉡)을/를 분비한다. 라이디히세포에서 분비된 (㉡)은/는 (㉠) 세포에서 분비된 안드로겐 결합단백질과 결합한다.

괄호 안의 ㉠과 ㉡에 해당하는 내용을 순서대로 쓰시오. [2점]

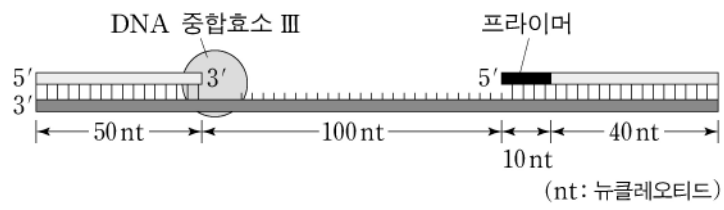
2. 그림은 낙엽성 식물에서 2가지 호르몬이 관여하여 잎이 떨어지는 탈리 현상을 나타낸 것이다.



앞 유지기에 앞에서 생성된 호르몬 (㉠)이/가 탈리대(떨켜층)로 이동하여 탈리를 방지한다. 탈리 유도기에는 (㉠)의 생성 또는 수송이 감소하고, 호르몬 (㉡)의 생성이 증가하여 탈리가 유도된다. 탈리기에는 (㉡)에 의해 탈리대에서 세포벽 다당류를 가수분해하는 효소의 활성이 촉진되어 세포의 분리와 앞의 탈리가 진행된다.

괄호 안의 ㉠과 ㉡에 해당하는 호르몬을 순서대로 쓰시오. [2점]

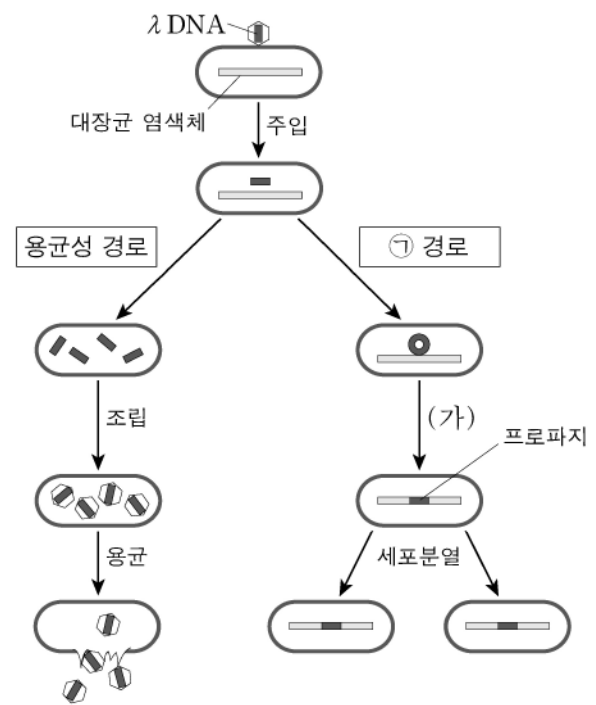
3. 그림은 대장균의 DNA 복제 과정 중 지연가닥이 형성되고 있는 상황을 나타낸 것이다.



DNA 중합효소 III이 5'에서 3'의 방향으로 DNA를 합성하다가 프라이머에 도달하면, 이 DNA 중합효소 III은 (㉠)으로 교체된다. ㉠에 의해 프라이머가 제거되면서 DNA 가닥이 합성되면, (㉡) nt와 (㉢) nt 크기의 두 DNA 절편이 형성된다. DNA 연결효소에 의해 두 DNA 절편이 연결되어 200 nt 크기의 DNA가 완성된다.

괄호 안의 ㉠에 해당하는 내용과 ㉡, ㉢에 해당하는 숫자를 쓰시오. (단, 그림에서 생략된 나머지 DNA 부분은 고려하지 않는다.) [2점]

4. 그림은 대장균에 침투한 박테리오파지 λ 의 2가지 증식 경로를 나타낸 것이다.



박테리오파지 λ 의 2가지 증식 경로에는 용균성 경로와 (㉠) 경로가 있다. 용균성 경로에서 박테리오파지 λ 는 대장균 내에서 증식하여 감염성 입자 형태로 방출된다. (㉠) 경로에서는 λ DNA가 대장균 염색체에 삽입되어 잠재성 파지(프로파지) 상태로 대장균의 분열에 따라 증식된다. (㉠) 경로의 (가) 단계에서 λ DNA는 여러 DNA 재조합 기작 중 (㉡) 재조합 기작을 통해 대장균 염색체의 특정 위치에 삽입된다.

괄호 안의 ㉠과 ㉡에 해당하는 내용을 순서대로 쓰시오. [2점]

6. 다음은 유전 이론에 관한 과학사 사례와 이에 대한 교사의 대화이다.

<과학사 사례>

(가) 19세기까지 ‘혼합설’은 가장 널리 인정받은 유전 이론이었다. 혼합설을 주장하는 과학자들은 파란색과 노란색 페인트를 섞으면 녹색이 되는 것과 유사한 방식으로 부모의 유전 물질이 서로 섞여서 자손의 표현형이 나타난다고 설명했다. 그러나 대부분의 경우 개체군 내에서 여러 세대에 걸쳐 자유로운 교배가 반복되어도 개체들은 균일한 표현형을 갖지 않는다. 19세기 생물학자도 이것을 알고 있었지만 그 당시에는 혼합설을 포기하지 않았다.

(나) 19세기 후반에 멘델(G. Mendel)은 완두 교배 실험으로 ‘입자설’을 제안했다. 멘델은 순종의 보라색 꽃 완두와 순종의 흰색 꽃 완두를 교배시키면 F₁에서 보라색 꽃 완두만 나온다는 것을 발견했다. 멘델은 부모로부터 자손에게 혼합되지 않는 ‘유전 입자’가 전달되기 때문에 이와 같은 현상이 나타난다고 설명했다.

멘델은 실험 결과를 잘 알려지지 않은 학술지에 독일어로 발표했다. 그의 이론은 발표 후 오랫동안 과학자 사회로부터 인정을 받지 못했으나 1900년에 코렌스(C. Correns), 드 프리스(H. de Vries), 체르마크(E. Tschermak)에 의해 재발견되어서 과학자 사회로부터 인정을 받게 되었다.

<교사의 대화>

교사 A: 포퍼(K. Popper)의 반증주의가 과학 지식의 발달 과정을 모두 설명하지는 못하는 것 같습니다.

교사 B: 맞습니다. ㉠ 과학사적 관점에서 반증주의 이론의 한계를 보여주는 내용이 <과학사 사례>에도 포함되어 있습니다.

교사 A: 그래서 쿤(T. Kuhn)의 과학혁명 이론은 귀납적 방법이나 가설 연역적 방법 이외에도 또 다른 과학적 방법을 제안한 것이군요.

교사 B: 예. 쿤은 새로운 패러다임의 선택과 정착 과정에서 객관적인 논리와 증거 이외에도 (㉡)이/가 매우 중요하게 작용한다고 설명했습니다.

... (하략) ...

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

- ㉠을 (가)에서 찾아 쓰고, 그것이 반증주의의 한계에 해당하는 이유를 설명할 것.
- ㉡에 해당하는 과학적 방법을 쓰고, (나)에서 ㉡의 중요성이 잘 드러난 내용을 제시할 것.

7. 다음은 ‘맥박수에 영향을 주는 요인’에 대해 한 모둠에서 이루어지는 탐구 수업 과정의 일부이다.

[수업 과정]

(가) 교사는 모둠원에게 ‘맥박수에 영향을 주는 요인’에는 어떤 것이 있는지 발표하게 한다.

(나) 모둠원은 발표한 요인 중 한 가지를 선택하여 탐구 문제를 정한다.

(다) 모둠원은 정한 탐구 문제에 대한 가설을 설정한다.

(라) 모둠원은 교사의 지도를 받아 설정한 가설을 검증하기 위한 <실험 방법>을 고안한다.

<실험 방법>

- ① 편안하게 앉아 1분 동안의 맥박수를 측정한다.
- ② 30초 동안에 쪼그려 뛰기를 10회 한다.
- ③ 곧바로 1분 동안의 맥박수를 측정한다.
- ④ 1분 동안의 맥박수가 ①에서 측정한 맥박수와 같아질 때까지 편안하게 앉아 기다린다.
- ⑤ 30초 동안에 쪼그려 뛰기를 20회 하고 ③~④를 수행한다.
- ⑥ 30초 동안에 쪼그려 뛰기를 30회 하고 ③을 수행한다.

(마) 모둠원은 <실험 방법>에 따른 실험 결과를 예상한다.

(바) 모둠원은 <실험 방법>에 따라 실험을 수행하고 그 결과를 기록한다.

(사) 모둠원은 교사의 지도를 받아 ㉠ 가설의 기각 여부를 판단 한다.

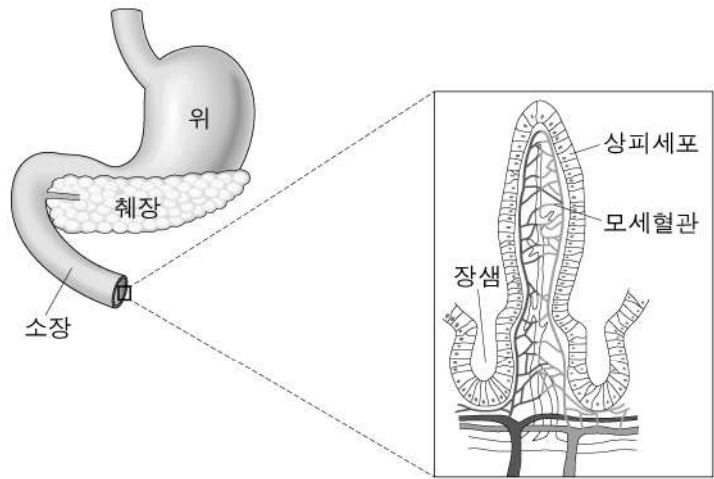
... (하략) ...

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

- 모둠원이 <실험 방법>을 통해 검증하고자 하는 가설을 제시할 것.
- <실험 방법>의 ④가 필요한 이유를 탐구 기능과 관련하여 설명할 것.
- ㉠에 필요한 [수업 과정]의 단계 2가지를 제시하고, 그 단계의 내용을 포함하여 교사의 적절한 지도 내용을 제시할 것.

8. 그림은 사람 소화계의 일부와 소장 점막의 융모 부위 구조를 나타낸 것이다.



체내로 들어온 음식물은 위에서 연동 수축 운동, 위산, 다양한 효소에 의해 소화되면서 소장으로 이동한다. 산성 유미즙이 소장으로 이동하는 동안 췌장(이자)과 간에서 분비된 여러 물질과 혼합된다. 이 분비물 중 췌장의 (㉠) 세포에서 다량 분비되는 중탄산이온(HCO_3^-)은 도관을 통해 소장으로 이동하여 위산을 중화한다. 유미즙이 소장에 들어가면 펩티드, 탄수화물, 지방은 흡수될 수 있는 작은 분자로 분해된다. 소화된 영양분은 대부분 소장의 융모를 통해 흡수된 후 혈류를 통해 몸 전체로 퍼진다.

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

- <작성 방법>

 - ㉠ 세포의 이름을 제시할 것.
 - 지방산이 소장 상피세포로 흡수되는 수송 방법을 제시할 것.
 - 소장 상피세포로 흡수된 지방산이 융모의 모세혈관으로 유입되지 못하는 이유와 혈류로 유입되는 다른 경로를 설명할 것.

9. 다음은 2가지 돌연변이원에 의해 유전자 X에 일어난 점 돌연변이에 대한 자료이다.

- <자료 1>

 - 돌연변이원 a: 시토신을 탈아미노화하여 염기전이(transition)를 유발한다.
 - 돌연변이원 b: 구아닌을 산화시켜 아데닌과 염기쌍을 이루게 한다.

- <자료 2>

 - 100kDa 크기의 단백질을 암호화하는 유전자 X를 지닌 대장균에 a와 b를 각각 처리하였을 때, X에 각각 하나의 점 돌연변이가 생성되었다.
 - 표는 처리한 돌연변이원, 돌연변이가 일어난 코돈에 해당하는 아미노산 위치, 그 아미노산에 해당하는 야생형 X의 코돈과 돌연변이 코돈을 나타낸 것이다. 돌연변이 코돈 ㉠과 ㉡의 첫 번째 염기에만 점 돌연변이가 일어났다.

처리한 돌연변이원	아미노산 위치	야생형 X의 코돈	돌연변이 코돈
a	25번	CUA	㉠
b	27번	GAG	㉡

○ 유전암호표

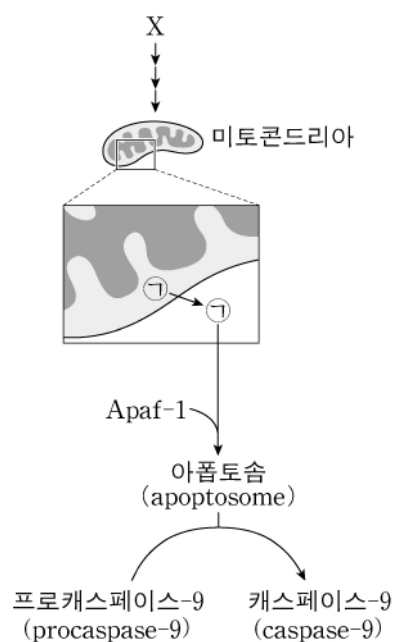
		두 번째 염기				
		U	C	A	G	
첫 번째 염기	U	UUU } Phe UUC UUA } Leu UUG	UCU } UCC } Ser UCA UCG	UAU } Tyr UAC UAA 종결 UAG 종결	UGU } Cys UGC UGA 종결 UGG Trp	U C A G
	C	CUU } CUC } Leu CUA CUG	CCU } CCC } Pro CCA CCG	CAU } His CAC CAA Gln CAG	CGU } Arg CGC CGA CGG	U C A G
	A	AUU } AUC } Ile AUA AUG Met	ACU } ACC } Thr ACA ACG	AAU } Asn AAC AAA Lys AAG	AGU } Ser AGC AGA AGG	U C A G
	G	GUU } GUC } Val GUA GUG	GCU } GCC } Ala GCA GCG	GAU } Asp GAC GAA Glu GAG	GGU } GGC } Gly GGA GGG	U C A G

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

- <작성 방법>

 - ㉠과 ㉡에 해당하는 코돈의 염기서열을 제시할 것.
 - X의 단백질 기능을 저해하는 돌연변이원은 a와 b 중 무엇인지 쓰고, 그 이유를 설명할 것.

10. 그림은 물질 X에 의해 세포 사멸이 유도되는 신호전달 과정을 나타낸 것이다.



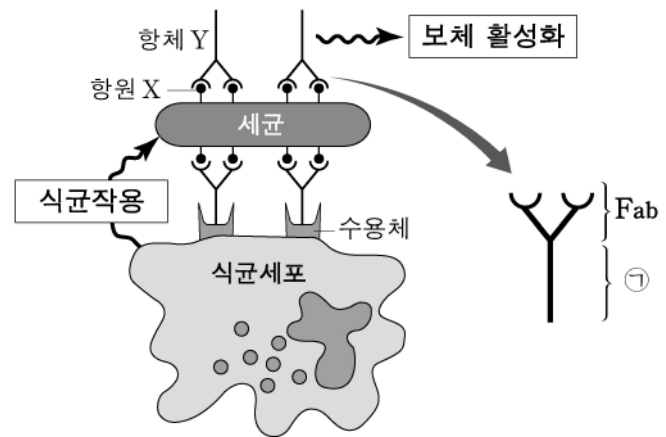
세포에 X를 처리하면 미토콘드리아의 외막과 내막 사이에 존재하는 (㉠)이 세포질로 유출되고 Apaf-1과 결합하여 아폽토솜을 형성한다. ㉡ 아폽토솜에 의해 활성화된 캐스페이스-9는 다른 캐스페이스의 활성화를 통해 세포 사멸을 일으킨다.

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

- ㉠에 해당하는 물질을 제시할 것.
- ㉡의 세포 사멸 방식을 쓰고, 이로 인해 일어날 수 있는 특징적 세포 형태 변화를 1가지 제시할 것.
- X에 의해 사멸이 일어나고 있는 세포의 DNA를 젤 전기영동할 때 나타나는 밴드 패턴의 특징을 제시할 것.

11. 그림은 사람이 병원성 그람음성균에 감염되었을 때, 세균 표면 항원 X에 특이적인 항체 Y를 통해 일어나는 방어 작용을 나타낸 것이다.



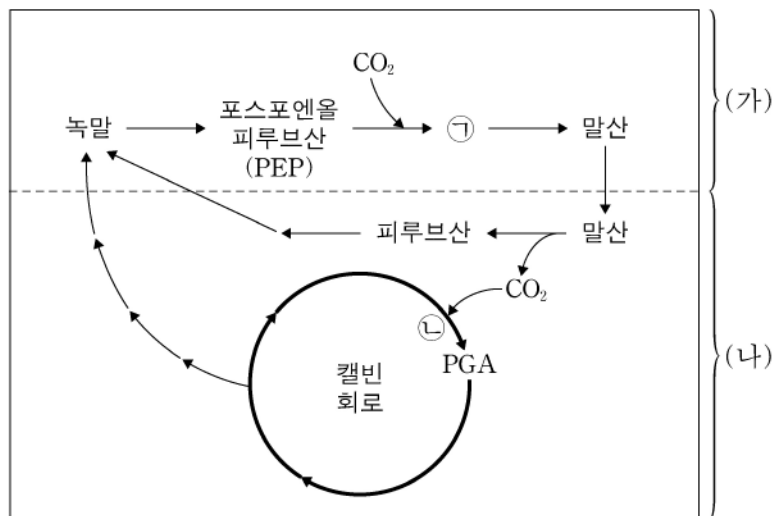
항체 Y의 Fab 부분은 X에 결합하고 항체 Y의 (㉠) 부분은 식균세포 표면에 있는 (㉡) 수용체와 결합하면 식균세포가 활성화된다. 이 과정으로 활성화되는 대표적인 식균세포로 대식세포와 (㉢)이 있다. 또한 ㉡ 세균에 결합된 항체 Y에 의해 활성화된 보체(complement)를 통한 방어 작용도 일어난다.

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

- ㉠과 ㉡에 해당하는 내용을 제시할 것.
- ㉢ 과정에서 옵소닌화(opsonization)에 의한 방어 기작과 주화성(chemotaxis)에 의한 방어 기작을 서술할 것.

12. 그림은 고온 건조한 사막에 서식하는 CAM 식물의 광합성 과정을 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 낮과 밤을 순서 없이 나타낸 것이다.



CAM 식물에서 CO₂가 최초로 고정되는 시기와 캘빈 회로로 유입되는 시기가 낮과 밤으로 나뉘어진다. 대기 중 CO₂는 세포 내로 들어와 PEP 카르복실화효소(carboxylase)에 의해 (㉠) (으)로 고정되어 말산으로 전환된다. 저장된 말산이 분해되어 CO₂가 유리되고, 유리된 CO₂는 효소 (㉠)에 의해 캘빈 회로로 유입된다.

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

—<작성 방법>—

- 물질 ㉠과 효소 ㉠의 이름을 제시할 것.
- 밤과 비교하여 낮에 나타나는 PEP 카르복실화효소의 활성 변화와 ㉠의 CO₂ 고정 활성 변화를 쓰고, 그 이유를 각각 설명할 것.

<수고하셨습니다.>