2016학년도 중등학교교사 임용후보자 선정경쟁시험

생 물

수험 번호 : ( )　　**성 명 : ( )**

제1차 시험	2교시 전공A	14문항 40점	시험 시간 90분

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

1. 다음은 '단백질 합성 과정'에 관한 [수업 활동]이다.

[수업 활동]

(가) 교사가 수업을 시작하면서 '단백질 합성 과정'에 대한 학생들의 이해도를 평가한 결과, 이 과정을 올바르게 이해한 학생이 한 명도 없었다.
(나) 교사는 '단백질 합성 과정'이 일련의 연속적인 과정임을 고려하여 학생들의 이해를 돕기 위해 동영상 자료를 보여 주며 설명하였다.
(다) 교사가 형성평가를 실시한 결과, 대부분의 학생은 '단백질 합성 과정'에 대해서 올바르게 이해하였으나 몇몇 학생은 이해하지 못하였다.

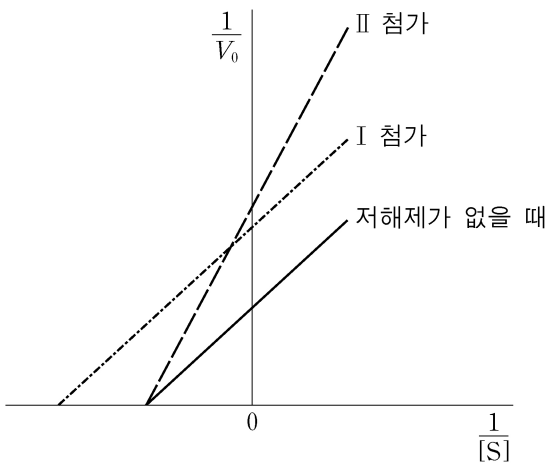
브루너(J. Bruner)의 지식의 표현양식 이론에 따르면 [수업 활동]의 (나)에서 보여 준 자료는 (㉠) 표현양식에 해당한다. 비고츠키(L. Vygotsky)의 근접발달영역 이론에 의하면 이 수업에서 교사가 설명한 내용의 수준은 밑줄 친 학생들의 (㉡) 발달 수준보다 높지 않았다.

괄호 안의 ㉠과 ㉡에 해당하는 것을 순서대로 쓰시오. [2점]

2. 효소 X는 다음 반응을 촉매한다.

$$A + B \xrightarrow{\text{효소 X}} C + D$$

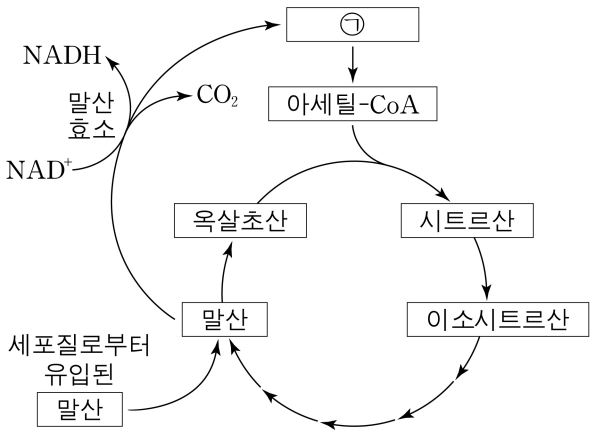
그림은 이 반응에서 기질 B의 농도가 충분할 때 저해제를 첨가하지 않은 조건과 저해제 I과 II를 각각 첨가한 조건에서 기질 A의 농도에 따른 초기 반응 속도를 라인위버-버크(Lineweaver-Burk) 도표로 나타낸 것이다.



I과 II 중 기질 A에 대한 효소 X의 K_m 값을 감소시키는 저해제는 (㉠)이고, 효소 반응의 V_{max} 값은 위 반응에 (㉠)을/를 첨가할 때가 저해제가 없을 때보다 (㉡)한다.

괄호 안의 ㉠에 해당하는 기호와 ㉡에 해당하는 내용을 순서대로 쓰시오. [2점]

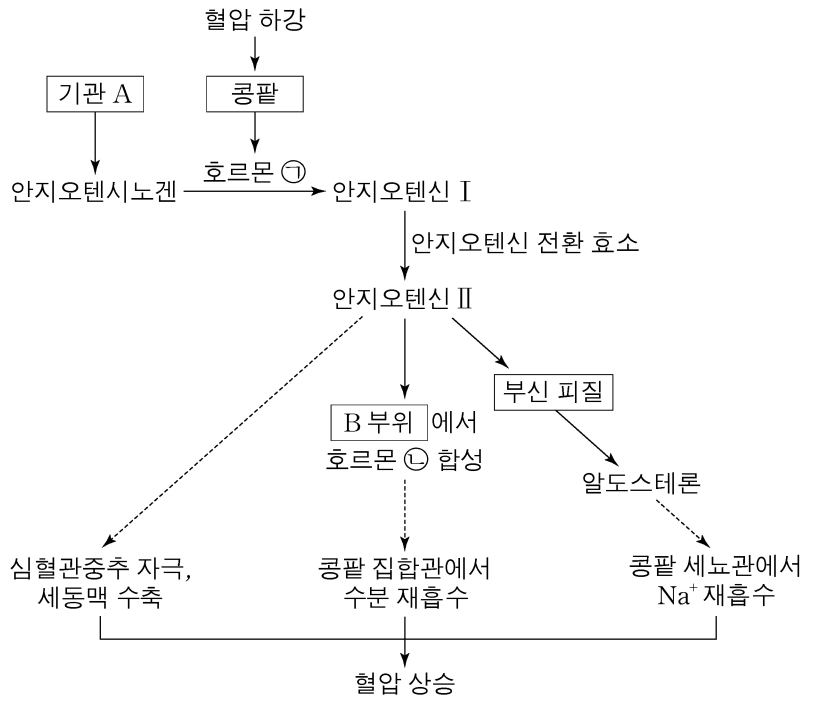
3. 그림은 어떤 C3 식물 세포에서 일어나는 시트르산 회로와 말산 효소 반응을 나타낸 것이다.



말산 효소 반응은 세포의 유기산 농도를 조절한다. 열매의 과육이 성숙할 때 액포에 저장되어 있던 말산이 미토콘드리아로 유입되면, 말산 효소 반응에 의해 말산이 (㉠)(으)로 된다. 말산 효소 반응과 시트르산 회로 반응의 결과로 세포질의 당은 감소하지 않고, 세포 내 말산의 농도는 (㉡)한다.

괄호 안의 ㉠과 ㉡에 해당하는 내용을 순서대로 쓰시오. [2점]

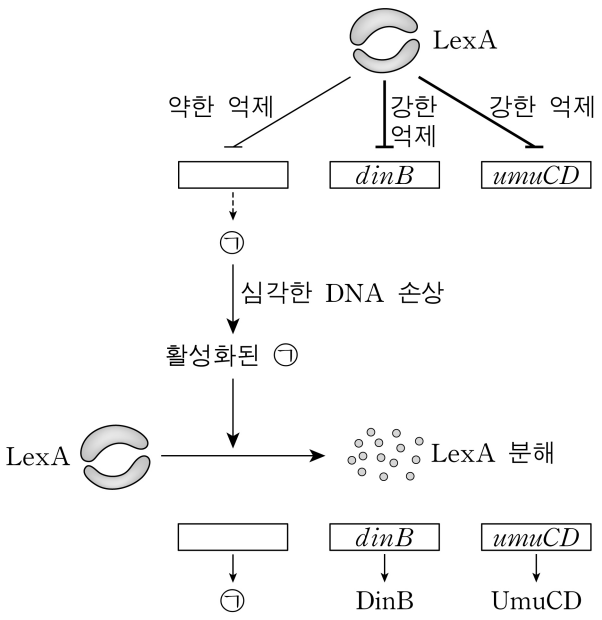
4. 그림은 혈압 하강 시 레닌-안지오텐신 시스템에 의해 항상성이 유지되는 과정을 나타낸 것이다.



출혈이나 탈수 등으로 체액의 양이 감소되면 혈압이 떨어지고 레닌-안지오텐신 시스템이 활성화된다. 기관 A로부터 분비되는 안지오텐시노겐은 호르몬 ㉠에 의해 안지오텐신 Ⅰ로, 안지오텐신 Ⅰ은 안지오텐신 전환 효소에 의해 안지오텐신 Ⅱ로 전환된다. 안지오텐신 Ⅱ는 뇌의 B 부위를 자극하여 호르몬 ㉡의 합성을 촉진한다. 호르몬 ㉡과 알도스테론에 의해 콩팥에서 수분과 Na^+ 재흡수가 촉진되어 체액의 양이 회복된다.

기관 A와 호르몬 ㉠, B 부위와 호르몬 ㉡에 해당하는 것을 순서대로 쓰시오. [2점]

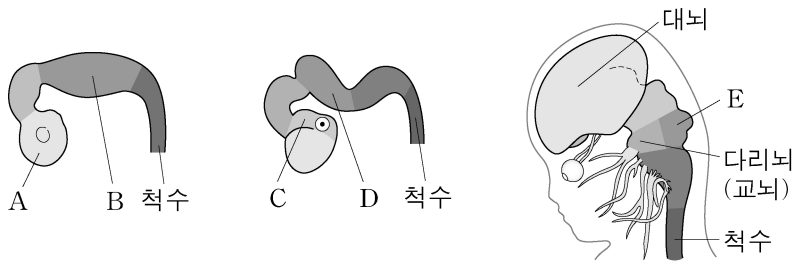
5. 세균에는 DNA가 심각하게 손상될 때 DNA를 복구하는 SOS 조절 시스템이 있다. 그림은 DNA가 심각하게 손상될 때 SOS 조절 시스템이 활성화되는 과정을 나타낸 것이다.



DNA가 심각하게 손상되면 평상시에 소량 발현되는 (㉠)이/가 활성화되어 SOS 조절 시스템을 구성하는 유전자의 발현을 억제하는 LexA의 분해를 유도한다. LexA가 분해되면 SOS 조절 시스템의 구성 요소인 (㉠), DinB, UmuCD의 합성이 증가한다. 이에 따라 SOS 조절 시스템에 의한 DNA 수선 과정에서 주형 가닥의 염기와 상관없이 새로운 염기가 첨가되어 수선이 이루어질 수 있기 때문에 세균의 생존 가능성이 (㉡)하고, 돌연변이 생성률이 (㉢)한다.

괄호 안의 ㉠에 해당하는 단백질과 ㉡, ㉢에 해당하는 내용을 순서대로 쓰시오. [2점]

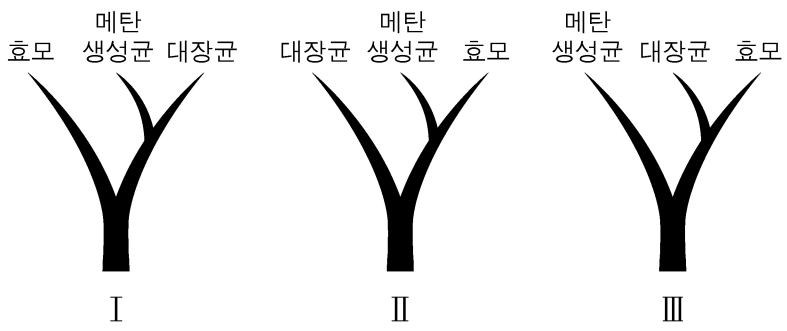
6. 다음은 수정 후 주령에 따른 사람의 뇌 발생 과정을 부위별로 구분하여 나타낸 것이다.



4주령의 A 부위에서 발달한 6주령의 C 부위는 (㉠)이고, (㉠)에서 시상과 시상하부가 발달한다. B와 D 부위로부터 발달한 E 부위는 (㉡)이다.

괄호 안의 ㉠과 ㉡에 해당하는 것을 순서대로 쓰시오. [2점]

7. 생물 3역에 각각 속하는 3종 사이의 유연관계에 대한 3가지 가설은 계통수 Ⅰ~Ⅲ과 같이 나타낼 수 있다.



3종의 특정 형질은 이 3가지 가설 중 어느 하나를 지지한다. 항생제 스트렙토마이신에 대한 감수성 여부는 계통수 (㉠)을/를, 세포벽에서 펩티도글리칸의 유무는 계통수 (㉡)을/를, 세포막의 인지질을 구성하는 지방산과 글리세롤 사이의 결합 방식(에테르 결합 또는 에스테르 결합)은 계통수 (㉢)을/를 지지한다.

괄호 안의 ㉠~㉢에 해당하는 계통수의 기호를 순서대로 쓰시오. [2점]

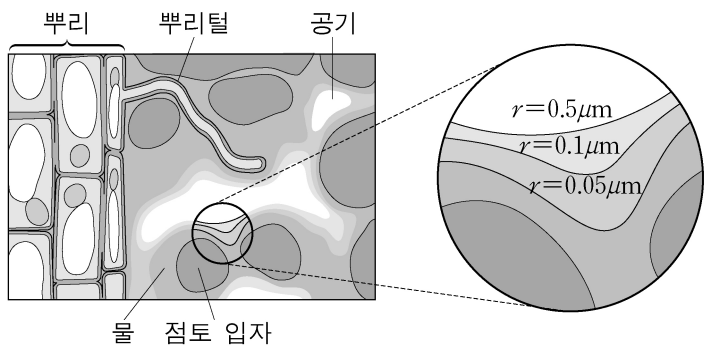
8. 다음은 물이 토양으로부터 식물의 잎까지 이동하는 원리를 설명한 것이다.

식물이 토양에서 물을 흡수하는 데 토양의 수분퍼텐셜이 영향을 미친다. 수분퍼텐셜은 다음의 식으로 정의된다.

$$\psi = \psi_s + \psi_p + \psi_g$$

ψ: 수분퍼텐셜, ψ_s: 용질퍼텐셜, ψ_p: 압력퍼텐셜, ψ_g: 중력퍼텐셜

토양이 건조해지면 토양 입자 사이의 가장 큰 공간 내 물이 제거되기 시작하여 점점 작은 공간 내 물까지 제거된다. 이 과정에서 그림과 같이 공기와 물이 접촉하는 표면의 곡면 반경(r)이 점점 작아지면서 ψ_s, ψ_p, ψ_g 중 (㉠)이/가 0 근처에서 -3 MPa까지 감소한다.



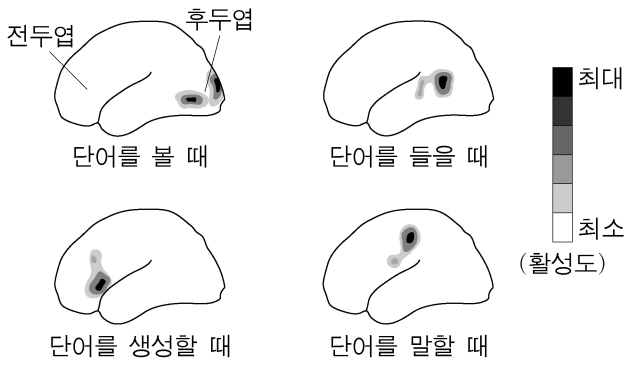
식물이 토양에서 물을 흡수함에 따라 뿌리 표면 근처 토양에 남아 있는 물의 (㉠)이/가 감소되어 토양 수분퍼텐셜의 기울기가 생긴다. 토양 내의 공극은 서로 연결되어 있기 때문에 공극에 물이 채워지면 채널을 형성한다. 물은 이 채널을 통해 (㉡)에 의해 수분퍼텐셜의 기울기를 따라 뿌리 표면으로 이동한다. 뿌리 표면으로 이동한 물은 뿌리로 흡수되고 물관을 통해 (㉡)에 의해 잎까지 이동한다.

괄호 안의 ㉠에 해당하는 기호와 ㉡에 해당하는 물의 이동 방식을 순서대로 쓰시오. [2점]

한국교육과정평가원

9. 다음은 대뇌의 기능에 대한 교사와 학생의 대화이다.

교　사: 다음은 언어와 관련된 여러 가지 활동을 할 때, 대뇌 피질의 활성을 나타낸 그림이에요. 그림을 해석해 보세요.



학생 A: 우리 대뇌에는 단어를 보고, 듣고, 생성하고, 말하는 기능을 담당하는 부위가 각각 정해져 있어서 각 부위가 톱니바퀴처럼 맞물리어 작동하는 것 같아요.

교　사: 대뇌 부위별로 각각 다른 기능을 담당하고 있다고 생각하는군요.

학생 B: 대뇌에는 많은 뉴런이 있을 텐데 뉴런 하나하나에는 단어의 의미를 알게 해 주는 어떤 특별한 기운이 있는 것 같아요.

교　사: 대뇌에 있는 뉴런 하나하나가 직접 단어를 인지하는 것은 아니에요. 우리가 단어를 보면, 눈으로 들어온 시각 자극을 시신경 뉴런이 전기 신호로 전환하여 대뇌 후두엽의 시각 피질에 전달해요. 이곳에서 시각 정보의 특징들이 처리된 후 이웃한 시각 연합 피질에서 조합되어 단어의 이미지가 형성돼요.

… (하략) …

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ 학생 A와 B가 말한 내용은 각각 생명과학 철학의 어떤 생명관에 해당하는지 순서대로 제시할 것.

○ 교사의 설명 내용 중 창발성의 예시에 해당하는 것을 1가지 제시하고, 그것이 창발성인 이유를 설명할 것.

10. 다음은 '혈액 속의 혈구 관찰'에 대한 [수행 활동 안내지]와 [수행 평가 계획서]이다.

[수행 활동 안내지]

<수행 과제>

○ 혈액을 채취하여 그 속에 들어 있는 다양한 혈구를 관찰하고, 결과를 보고서로 작성하시오.

<실험 방법>

(가) 채혈침으로 새끼손가락 끝을 찔러 피를 낸다.

(나) 혈액 한 방울을 받침 유리 위에 떨어뜨리고 얇게 편다.

(다) 혈액에 메탄올을 떨어뜨린 후 3분간 말린다.

(라) 김사액을 5분간 처리한 후 세척한다.

(마) 현미경을 조작하여 혈액 표본을 관찰한다.

<안전 사항>

○ 채혈 전과 후에 손가락을 소독하고, 사용했던 채혈침은 다시 사용하지 않는다.

<보고서 작성>

○ 관찰한 혈구의 모양을 그리고, 혈구의 종류와 특징을 기술한다.

[수행 평가 계획서]

<평가 목표>

○ 혈액을 채취하여 관찰하기까지의 실험 수행 능력과 관찰 결과를 보고서로 작성하는 능력을 평가한다.

<채점표>

평가 요소	채점 준거	점수 척도		
		우수	보통	미흡
실험 수행	㉠			
	혈액을 바르게 도말, 고정, 염색하여 표본을 제작하였다.			
	현미경을 조작 절차에 따라 바르게 조작하여 혈구를 관찰하였다.			
보고서 작성	㉡			
	관찰한 적혈구와 백혈구를 구분하고 형태적 특징을 정확하게 기술하였다.			

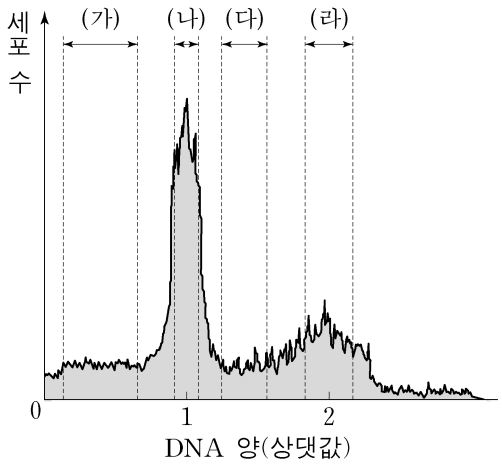
이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ <실험 방법>에서 메탄올과 김사액을 처리하는 이유를 각각 제시할 것.

○ [수행 활동 안내지]와 [수행 평가 계획서]에 근거하여, <채점표>의 ㉠과 ㉡에 해당하는 채점 준거를 순서대로 제시할 것.

11. 그림은 사람의 어떤 체세포를 propidium iodide (PI)로 염색한 후 유세포분석법(flow cytometry)으로 분석한 결과이다. PI는 DNA의 이중나선의 염기쌍 사이에 삽입되는 물질(intercalating agent)이다.



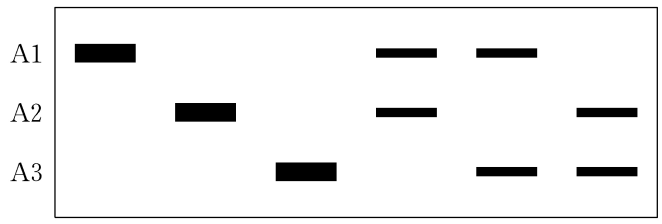
이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ 구간 (나)와 (라)에 존재하는 세포에서 DNA 양이 차이 나는 이유를 세포주기와 연관하여 제시할 것.

○ 구간 (가)~(라) 중에서 구간 내 세포자살(apoptosis) 상태의 세포 비율이 가장 높은 구간을 쓰고, 그 근거를 세포자살의 기작과 연관하여 제시할 것.

12. 어떤 동물 P에서 질병 X와 Y에 대한 감수성 여부는 상염색체에 있는 유전자 A의 대립 유전자 A1, A2, A3에 의해 결정된다. 다음은 P에서 유전자 A를 PCR한 결과와 X와 Y에 대한 감수성 여부를 나타낸 것이다.



질병 X	저항성	감수성	감수성	저항성	저항성	감수성
질병 Y	저항성	저항성	감수성	감수성	저항성	저항성

멘델 집단인 P 집단에서 X와 Y 모두에 대해 저항성을 갖는 개체의 비율이 0.24, X와 Y 모두에 대해 감수성을 갖는 개체의 비율이 0.25이다. A1A2의 유전자형을 갖는 암컷이 임의의 수컷과 교배하여 자손(F_1)을 낳을 때, F_1이 Y에 대해 감수성을 가질 확률을 <작성 방법>에 따라 구하시오. [4점]

<작성 방법>

○ P 집단에서 대립 유전자 A1, A2, A3의 빈도를 각각 제시할 것.

○ F_1이 Y에 대해 감수성을 가질 확률과 그 확률을 구하는 과정을 함께 제시할 것.

한국교육과정평가원

13. 표는 야생형 세균 W와 W의 돌연변이형 X, Y에 대한 3가지 항생제의 최소 저해 농도(minimum inhibitory concentration, MIC)를 나타낸 것이다. X는 DNA gyrase를 암호화하는 유전자에 점돌연변이가 일어난 세균이고, Y는 23S rRNA를 암호화하는 유전자에 점돌연변이가 일어난 세균이다.

항생제 / 균주	최소 저해 농도 (mg/L)		
	Ciprofloxacin	Erythromycin	Polymyxin B
W	0.5	1.0	0.5
X	8.0	1.0	0.5
Y	0.5	64.0	0.5

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ 주어진 자료를 바탕으로 ciprofloxacin의 작용 기작과 근거를 제시할 것.
○ 주어진 자료를 바탕으로 erythromycin의 작용 기작과 근거를 제시할 것.

14. 표는 온대지방의 어떤 묵밭에서 일어난 2차 천이 과정을 조사한 결과를 나타낸 것이다. 묵밭은 농사를 짓다 그만둔 밭이다.

밭농사를 그만둔 이후의 기간	조사 결과
0~1년 사이	바랭이(*Digitaria sanguinalis*)가 우점하고 망초(*Erigeron canadensis*)가 정착함.
1~2년 사이	망초가 우점함.
2~3년 사이	쑥부쟁이속 식물(*Aster* spp.)이 우점함.
3~4년 사이	나도솔새류 식물(*Andropogon virginicus*)이 우점하고, 소나무와 일부 활엽수 종자가 유입됨.
4~5년 사이	우점하는 나도솔새류 식물보다 정착한 소나무류의 키가 커짐.
10년 후	소나무류 숲의 수관(canopy)이 닫히고, 숲의 하부에는 바람에 날려 유입된 활엽수 종자 중 일부가 발아하여 번성함.
100년 후	참나무류와 히커리 같은 활엽수가 증가함.

2차 천이 과정 중 나타난 식물의 특성은 다음과 같다.

○ 망초는 쑥부쟁이속 식물의 성장을 억제하는 타감물질을 분비한다.
○ 쑥부쟁이속 식물의 뿌리는 땅속 깊이 뻗으며, 죽은 후 토양 유기물을 증가시킨다.
○ 나도솔새류 식물은 유기물이 풍부한 토양에서 잘 자란다.
○ 바람에 날려 숲에 유입된 종자의 수가 많은 활엽수 종류가 소나무 밑에 정착한다.

콘넬(J. Connell)과 슬래티어(R. Slatyer)는 천이 기작을 촉진, 억제(방해), 내성(내인)의 3가지 모델로 설명하였다. 제시된 식물의 특성을 근거로 위의 2차 천이 과정에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ 콘넬과 슬래티어의 촉진 모델에 해당하는 상황을 2차 천이 과정에서 찾아 영향을 주는 식물과 영향을 받는 식물을 순서대로 쓰고, 그 근거를 제시할 것.
○ 콘넬과 슬래티어의 억제 모델에 해당하는 상황을 2차 천이 과정에서 찾아 영향을 주는 식물과 영향을 받는 식물을 순서대로 쓰고, 그 근거를 제시할 것.

<수고하셨습니다.>