

생활 환경

2025년 6월 17일, 화요일 — 오후 1시 15분 - 오후 4시 15분까지만 실시

학생 이름 _____

학교명 _____

이 시험 중에는 모든 통신 장비의 소지나 사용을 철저히 금지합니다. 잠시라도 통신 장비를 소지하거나 사용할 경우, 시험은 무효화되며 시험 점수를 받을 수 없게 됩니다.

자신의 이름과 학교명을 위 칸에 인쇄체로 기입하십시오.

파트 A와 B-1, B-2 및 D의 선다형 문제의 답은 제공된 별도의 답안지에 기입하십시오. 감독관의 지시에 따라 답안지에 있는 학생 정보를 작성하십시오.

시험의 모든 문제에 답하십시오. 파트 B-2와 파트 D에 있는 모든 선다형 문제에 대한 답은 별도의 답안지에 기입하십시오. 모든 주관식 문제에 대한 답은 이 시험 책자에 직접 기입하십시오. 이 시험 책자에 답안을 작성할 때는 반드시 펜을 사용해야 하고 그래프나 그림을 그릴 때에는 반드시 연필을 사용하십시오. 문제를 풀 때 연습용지를 사용할 수 있으나 모든 답은 지시된 바에 따라 답안지나 이 시험 책자에 기입해야 합니다.

시험을 마친 후, 별도의 답안지에 인쇄된 진술문에 서명함으로써 이 시험을 치르기 전에 문제나 답에 대한 불법적인 지식이 없었으며 시험을 치르는 동안 도움을 주지도 않고 받지도 않았음을 표시하십시오. 이 진술문에 서명하지 않은 학생의 답안지는 인정하지 않습니다.

참고 ...
이 시험을 치르는 동안 사용할 수 있도록 사칙 계산기나 과학용 계산기가 반드시 준비되어 있어야 합니다.

지시가 있을 때까지 이 시험 책자를 열지 마십시오.

파트 A

이 파트의 모든 문제에 답하십시오. [30]

지시사항(1-30): 각 문장이나 질문에 가장 적절한 답의 번호를 별도의 답안지에 기입하십시오.

- 1 다음 중 모든 살아있는 생물에서 찾을 수 있는 성분은?
- (1) 에스트로겐 및 테스토스테론
 - (2) 인슐린 및 물
 - (3) 엽록소 및 헤모글로빈
 - (4) 세포질 및 아데노신 3인산(ATP)

- 2 세포 간 통신에 직접적으로 관여하는 두 종류의 분자는
- (1) 호르몬 및 신경 세포 화학물질
 - (2) 지방 및 탄수화물
 - (3) 아데노신 3인산(ATP) 및 이산화탄소
 - (4) 포도당 및 산소

- 3 퓨마는 대형 먹이를 먹을 때 종종 자신의 먹이 중 큰 조각을 남겨 놓습니다. 그 남은 잔해는 다른 생물들에게 먹이 공급원이 됩니다. 한 과학자는 퓨마가 일부만 먹은 잔해를 남겨둔 지역에서 24,000마리의 딱정벌레가 발견되었다고 보고했습니다. 늑대, 곰 등 다른 동물들도 이 남겨진 먹이를 이용합니다.

이 생태계에서의 퓨마의 역할이 예시가 될 수 있는 개념은

- (1) 생태계에서는 많은 수의 포식자가 있어야 먹이 동물의 개체 수가 증가한다는 개념
 - (2) 개체군은 안정적인 생태계에서 많은 다른 개체군들과 연관되어 있다는 개념
 - (3) 대형 동물들이 먹이를 낭비하여 생태계의 다른 생물들에게 해가 된다는 개념
 - (4) 포식자는 생태계의 다양성 보호를 위해 작은 먹이 동물들을 섭취해야 한다는 개념
- 4 돌연변이는 진화의 중요한 부분입니다. 그 이유로 볼 수 있는 돌연변이의 특징은
- (1) 체세포에서 발생한 돌연변이는 자손에게 유전된다
 - (2) 돌연변이는 무작위 사건이며, 항상 개체의 번식 능력을 증가시킨다
 - (3) 돌연변이는 오직 유성 생식을 하는 생물들에게만 발생한다
 - (4) 돌연변이는 생존에 유리한 유전적 변이를 초래할 수 있다

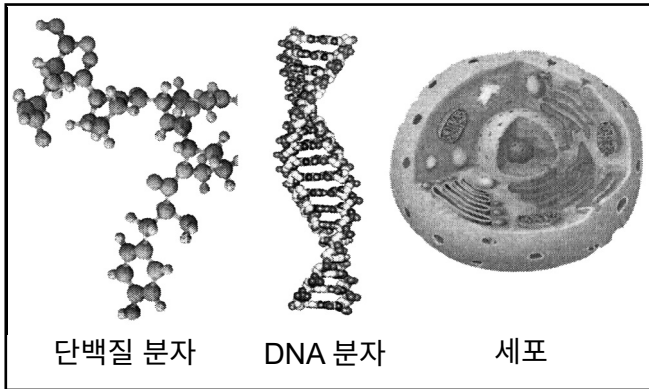
- 5 식물 해충을 먹는 무당벌레는 현재 상업적으로 길러져 정원사들에게 판매되고 있습니다. 이렇게 도입된 무당벌레는 정원 내에 머물며 해로운 해충만 먹을 것으로 예상되었습니다. 하지만 현재 무당벌레는 멀리 여행할 수 있다고 알려졌으며, 한 연구에 따르면, 단 며칠 만에 99%가 처음 방사된 지역을 떠났다고 합니다.



해충 조절을 목적으로 무당벌레를 활용하는 것에 대한 한 가지 환경적 우려는

- (1) 무당벌레는 멸종위기종이며 야생에서 채집해야 한다
 - (2) 무당벌레는 화학 살충제 사용보다 더 안전한 대안책이다
 - (3) 도입된 무당벌레의 이동은 다른 지역의 먹이 그물에 영향을 줄 수 있다
 - (4) 무당벌레의 활동은 해충 개체 수를 감소시킬 수 있다
- 6 한 개체군에서 가장 잘 적응한 개체들이 자신의 형질을 다음 세대에 성공적으로 전달할 가능성이 가장 높은 이유는
- (1) 다른 개체가 생존하지 못한 환경 조건에서 생존할 수 있었기 때문에
 - (2) 해당 개체의 자손은 발생할 수 있는 환경 변화에 더 잘 대응할 수 있을 것이기 때문에
 - (3) 해당 개체의 유전자가 가장 강하여 적절한 짝을 끌어들이는 데 도움이 될 것이기 때문에
 - (4) 해당 개체는 덜 매력적이고 적절한 짝을 찾을 가능성이 더 낮기 때문에

7 다음은 살아 있는 생물에서 발견되는 몇몇 구조들입니다.



다음 중 이 세 구조들 간의 관계를 가장 잘 설명하는 진술은?

- (1) DNA는 세포 안으로 확산되는 큰 단백질 분자에 의해 생성된다.
- (2) 단백질은 세포에서 생성되는 DNA로 구성되어 있다.
- (3) DNA는 세포에서 단백질의 생성을 조절한다.
- (4) 세포는 오직 DNA와 단백질로만 구성되어 있다.

8 과학자들은 300여년에 걸쳐 연못이 서서히 초원으로 변하고, 그 이후에 숲으로 변한다는 사실을 발견하였습니다. 그 기간 동안 생물 군집들이 다른 군집에 의해 대체되었습니다.

새로운 군집이 기존 군집을 대체할 수 있었던 이유로 가장 알맞은 설명은

- (1) 기존 군집의 종들이 질병으로 죽었기 때문이다
- (2) 환경이 점차 바뀌면서 기존 군집에게 해당 지역이 덜 적합해졌기 때문이다
- (3) 새로운 생물군집에 대한 포식자가 부족했기 때문이다
- (4) 기존 종이 갑자기 멸종되었기 때문이다

9 아래에 보이는 블랙버니아 휘파람새(Blackburnian warbler)를 포함한 많은 휘파람새 종들이 중남미에서 뉴욕주로 이동하여 매년 여름 번식합니다. 휘파람새는 주로 곤충을 먹고 살며 솔송나무(hemlock tree)에 둥지를 틔니다.



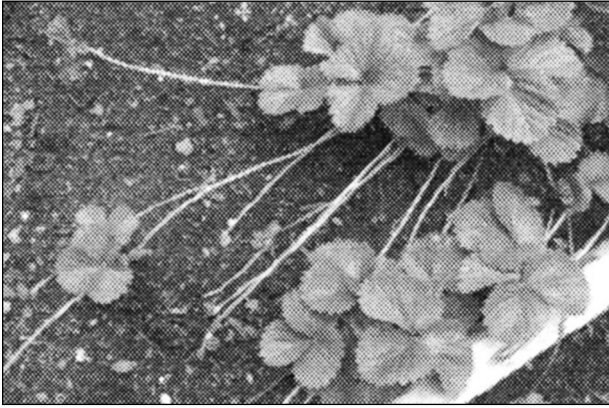
침입성 해충인 솜깍지진딧물(wooly adelgid)은 주 전역에 걸쳐 솔송나무를 죽이고 있습니다. 이 상태가 지속되면 둥지를 틀기에 적절한 곳을 찾을 수 있는 휘파람새의 수가 더 적어질 것입니다. 이로 인해 발생할 수 있는 결과 한 가지는

- (1) 휘파람새와 다른 작은 새들을 사냥하는 새들에게 더 많은 먹이가 생길 것이다
- (2) 숲에서 자라는 참나무에서도 도토리 생산량이 줄어들 것이다
- (3) 휘파람새의 개체 수가 줄어들어서 해충의 개체 수가 증가할 것이다
- (4) 휘파람새의 개체 수를 늘리기 위해 중남미에서 더 많은 알이 부화할 것이다

10 바다거북이 해초가 자라는 지역에서 과도하게 해초를 뜯어 먹으면 해초 개체군의 크기가 크게 감소합니다. 상어와 같은 포식자가 같은 지역에 지속적으로 존재하는 경우, 바다거북은 해당 지역을 떠나고 해초의 개체 수는 증가합니다. 다음 중 이 현상이 예시가 될 수 있는 것은

- (1) 생물들이 군집 내 다른 종에게 영향을 주는 것
- (2) 생물들이 기본적인 영양 요구를 균형있게 조절하는 것
- (3) 생물들이 자신의 내부 환경을 안정적으로 유지하는 것
- (4) 생물들이 생존을 위해 물리적 환경 조건에 의존하는 것

- 11 아래 사진에서 볼 수 있듯이 딸기 식물은 주요 부모 식물에서 기는 줄기(runners)를 뺀어 자랍니다.



부모 식물과 유전적으로 동일한 새로운 딸기 식물이 기는 줄기를 따라 발달합니다. 다음 중 이 현상을 가장 잘 설명할 수 있는 이 딸기 식물의 번식 방식은

- (1) 무성생식이며, 새로운 식물은 유사분열과 분화를 통해 자란다
 - (2) 유성생식이며, 새로운 식물은 감수분열과 수정을 통해 자란다
 - (3) 무성생식이며, 새로운 식물은 감수분열과 수정을 통해 자란다
 - (4) 유성생식이며, 새로운 식물은 유사분열과 분화를 통해 자란다
- 12 현장 학습 중 한 학생이 연못에 있는 몇 가지 비생물적 요인을 측정하고 기록했습니다. 다음 중 학생이 기록한 비생물적 요인에 포함될 가능성이 가장 높은 데이터는 무엇입니까?
- (1) 가능한 먹이사슬 및 먹이그물 개수
 - (2) 분해자의 다양성 및 총질량
 - (3) 물의 온도 및 pH
 - (4) 물고기 종의 크기 및 개체 수

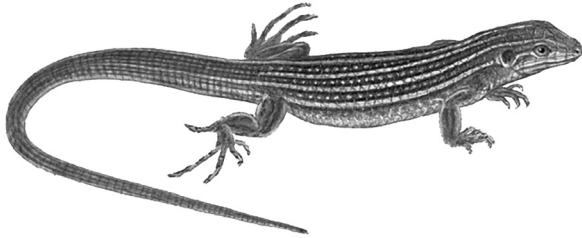
- 13 인간, 돌고래, 소를 포함한 포유류는 새끼를 위해 젖을 생산합니다. 놀랍게도 연구원들은 특정 거미도 새끼를 위해 젖과 유사한 액체를 생산한다는 것을 발견했습니다. 이 거미는 새끼가 알에서 부화한 후에 새끼를 위해 둥지 주변에 자신의 "젖" 몇 방울을 떨어뜨립니다. 일주일 후, 새끼들은 최소 20일 간 어미 거미의 몸에서 직접 "젖"을 먹습니다.



다음 중 이 최근 발견을 가장 잘 설명하는 진술은?

- (1) 이는 모든 암컷 동물이 젖을 만드는 동일한 호르몬을 생성한다는 것을 증명한다.
 - (2) 이 발견은 거미를 포유류로 재분류하도록 할 것이다.
 - (3) 이는 새끼의 생존을 위한 어버이양육의 예시이다.
 - (4) 이 발견은 거미가 새끼에게 포유류 젖을 제공한다는 것을 확인해준다.
- 14 "뉴욕 전기차 충전" 에너지 계획의 일환으로, 뉴욕 운전자들은 전기차 구매를 장려받고 있습니다. 많은 이들이 전기차 구매가 환경에 도움이 될 것이라고 생각하는 이유는
- (1) 운전자가 배터리를 충전해야 하게 되기 전까지 짧은 거리만 이동할 수 있어 도로 위 차량 수가 줄어들 것이기 때문에
 - (2) 이산화탄소와 기타 오염 물질의 농도를 낮춰 지역의 대기 오염을 줄일 것이기 때문에
 - (3) 전기차가 가솔린 차량보다 더 비싸서 차량 판매량이 감소할 것이기 때문에
 - (4) 오직 재생 가능 에너지원만 전기 생산에 사용될 수 있어서 화석 연료 소비가 줄어들 것이기 때문에

- 15 뉴멕시코 채찍꼬리도마뱀은 암컷만 존재하는 도마뱀 종으로, 특이한 형태의 무성생식을 합니다. 연구원들은 이 도마뱀이 완전한 염색체 쌍을 가지며 유성생식 도마뱀과 유사한 유전적 다양성을 갖는 알을 생성한다는 사실을 발견했습니다.



다음 중 이 도마뱀의 자손에 대해 가장 잘 설명하는 진술은?

- (1) 이 자손은 수컷과 암컷의 생식세포가 결합하는 과정을 통해 태어난다.
 - (2) 이 자손은 암컷 도마뱀의 두 배에 달하는 유전 정보를 가진 알에서 발달한다.
 - (3) 이 자손은 암컷 도마뱀에게서만 발견되는 DNA를 포함하는 세포를 가진다.
 - (4) 이 자손은 서로 그리고 암컷 도마뱀과 유전적으로 동일하다.
- 16 인간의 태반은 발달 중인 배아에게 중요한 역할을 합니다. 다음 중 태반이 수행하는 필수적인 생명 기능은 무엇입니까?
- (1) 영양, 배설, 생식
 - (2) 호흡, 영양, 배설
 - (3) 운동, 생식, 영양
 - (4) 협응, 면역, 운동
- 17 죽은 박테리아로 구성된 백신을 투여하면 질병을 예방할 수 있는데, 그 이유는 죽은 박테리아의 단백질이
- (1) 침입하는 병원균의 먹이 역할을 하여, 병원균이 인간 단백질을 먹이로 삼는 것을 막기 때문이다
 - (2) 세포 핵과 결합하여 살아있는 병원균 박테리아가 나중에 핵과 결합하지 못하도록 하기 때문이다
 - (3) 질병을 가볍게 유발하여 면역계가 향후 감염에 반응하는 것을 막기 때문이다
 - (4) 감염에 반응하여 생성될 수 있는 항체의 생성을 유도하기 때문이다

- 18 다음 중 아미노산과 단당(simple sugars)에 대한 알맞은 진술은?

- (1) 아미노산은 무기 분자를 만드는 데 사용되며, 단당은 유기 분자를 만드는 데 사용된다.
 - (2) 녹말은 소화되어 아미노산이 되며, 단백질은 소화되어 단당이 된다.
 - (3) 아미노산과 단당은 유기화합물 합성의 구성 요소로 사용된다.
 - (4) 아미노산은 세포로 들어갈 수 있지만, 단당은 들어갈 수 없다.
- 19 단백질 사슬은 분해될 수 있습니다. 다음 중 단백질 사슬이 분해되는 것이 살아있는 세포에 문제가 되는 이유를 고르십시오
- (1) 단백질이 분해되면 세포는 필요 이상으로 많은 단백질을 가지게 될 것이기 때문에
 - (2) 사슬이 분해되면 아미노산이 세포에 유해하게 작용하여 세포 소기관을 파괴할 것이기 때문에
 - (3) 분해된 단백질은 다른 분자들과 올바르게 상호작용하지 못할 것이기 때문에
 - (4) 분해된 사슬은 세포의 리보솜을 공격하여 그 기능을 정지시킬 것이기 때문에
- 20 효소는 항상성을 유지하고 인간의 신진대사를 조절하는 데 필수적입니다. 효소가 예시가 될 수 있는 분자 특성은
- (1) 복합 탄수화물로 구성되어 있다
 - (2) 어떤 생명 기능에 대해 특이적인 것이 아니다
 - (3) 세포막에 의해 합성된다
 - (4) pH 농도에 영향을 받는다
- 21 DNA 분자가 분리되고 새로운 핵염기가 추가되어 다른 DNA 분자를 형성하는 과정은
- (1) 단백질 합성
 - (2) 세포막 합성
 - (3) 복제
 - (4) 유사분열

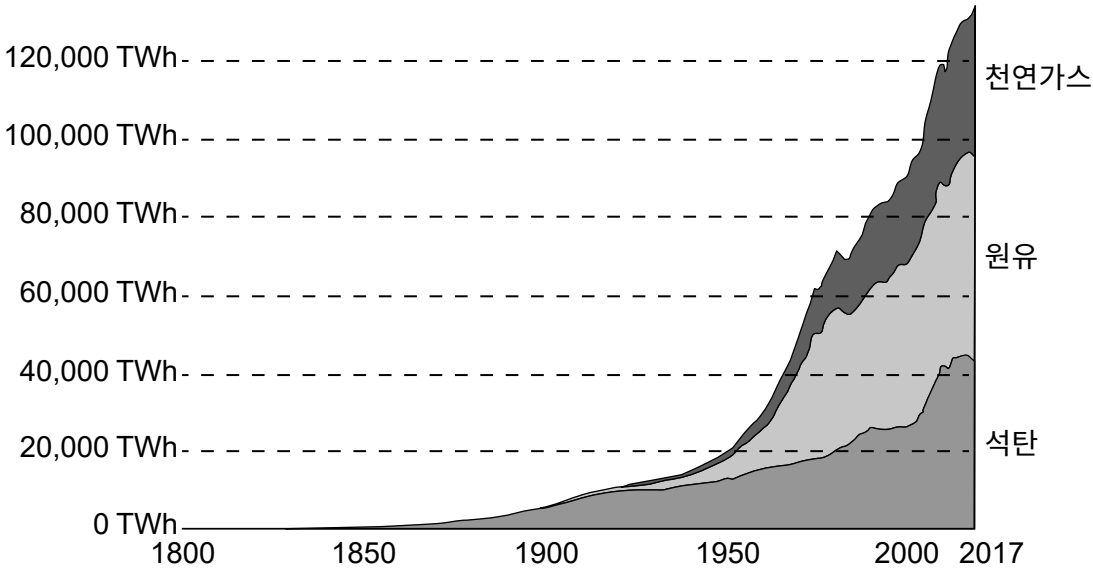
22 아래 도표에서 두 개의 세포소기관에서 각각 일어나는 활동을 올바르게 나타내는 행은?

행	엽록체 활동	미토콘드리아 활동
(1)	기능하면서 포도당을 사용	기능하면서 포도당을 생성
(2)	기능하면서 포도당을 생성	기능하면서 포도당을 사용
(3)	기능하면서 산소를 사용	기능하면서 산소를 생성
(4)	산소를 에너지원으로 사용	이산화탄소를 에너지원으로 사용

23 아래 그래프는 1800년부터 2017년까지 소비된 화석 연료량을 보여줍니다.

전 세계 화석 연료 소비

화석 연료 원천별 전 세계 1차 에너지 소비량(단위: 테라와트시, TWh)



화석 연료의 수요 및 사용 증가의 직접적인 원인은

- (1) 재생 가능 에너지원에 대한 관심 증가
- (2) 환경 안정성에 대한 우려 증가
- (3) 대기 변화 증가
- (4) 산업화 증가

24 일부 처방약에는 임신 초기에는 해당 약의 복용을 피해야 한다는 경고문이 포함되어 있습니다. 임신한 여성이 임신 초기에 특정 약물을 피해야 하는 이유는

- (1) 해당 약이 태아의 장기 발달에 영향을 줄 수 있기 때문에
- (2) 해당 약이 감수분열을 방해할 수 있기 때문에
- (3) 해당 약이 분화가 일어나도록 할 수 있기 때문에
- (4) 해당 약이 수정을 방해할 수 있기 때문에

25 동아프리카의 사자는 야행성 포식자입니다. 사자들은 달이 어두운 시기, 즉 자신이 덜 보일 때 가장 성공적으로 사냥합니다. 아래에 보이는 누(wildebeest)와 같은 먹이 동물들 또한 달의 주기와 어두움의 정도에 영향을 받습니다. 달의 어두운 시기에는 이 동물들은 덜 활동적입니다.



이 행동이 시사하는 바는

- (1) 포식자의 행동은 환경의 수용력에 의해 조절된다는 것이다
- (2) 환경적 요인은 포식자와 그 먹이 동물의 행동에 영향을 줄 수 있다는 것이다
- (3) 생산자는 군집 내 포식자의 개체 수를 직접 조절한다는 것이다
- (4) 소비자는 포식자 생태계의 물리적 요소에 영향을 준다는 것이다

26 연속된 세 개의 염기 아단위(Base-subunits)가 유전자에서 제거될 때, 가장 직접적인 영향을 받는 것은

- (1) 세포막
- (2) 단백질의 구조
- (3) 세포질의 pH 농도
- (4) 세포 핵의 크기

27 일부 약물은 미토콘드리아를 손상시키는 것으로 밝혀졌습니다. 이로 인해 신진대사가 교란될 수 있는 이유는 미토콘드리아가

- (1) 유기화합물을 생성하기 위해 에너지를 합성하기 때문이다
- (2) 세포 호흡에 사용되는 이산화탄소를 생성하기 때문이다
- (3) 광합성에 필요한 산소를 방출하기 때문이다
- (4) 세포 활동에 사용되는 아데노신 3인산(ATP) 분자를 생성하기 때문이다

28 래브라도 리트리버는 노란색, 갈색 또는 검은색 단색 털과 친근한 성격이 특징인 견종입니다. 래브라도 리트리버 강아지들이 이 특성을 가질 확률을 높이기 위해 브리더(breeder)가 해야 할 일은

- (1) 이 특성들을 가진 유전자를 강아지의 세포에 삽입하는 것이다
- (2) 서로 다른 특성을 가진 개들을 교배시켜 유전적 다양성을 증가시키는 것이다
- (3) 원하는 특성을 가진 개들만 교배시켜 강아지를 낳게 하는 것이다
- (4) 무성생식을 이용해 다양한 특성을 가진 개를 번식시키는 것이다

29 면역계의 해로운 반응의 예시로는 면역 세포가 무엇의 분해를 유발하는 것이 있습니까?

- (1) 암 조직
- (2) 박테리아 세포
- (3) 병원성 바이러스
- (4) 이식된 장기

30 태닝 기계를 사용하는 사람들은 피부암에 걸릴 확률이 증가합니다. 이들이 가진 피부암의 특징으로 가장 적절한 것은

- (1) 유전적 돌연변이이기 때문에 자손에게 전달될 수 있다
- (2) 체내에서 확산될 수는 있지만 자손에게 직접적으로 전달되지는 않을 것이다
- (3) 자손이 피부암에 면역을 갖게 될 수 있다
- (4) 자손이 햇빛이 더 강한 기후에서 발생하는 피부암에 더 잘 적응하도록 도와줄 수 있다

파트 B-1

이 파트의 모든 문제에 답하십시오. [13]

지시사항 (31-43): 각 문장이나 질문에 가장 적절한 답의 번호를 별도의 답안지에 기입하십시오.

31번부터 34번 문제는 아래 정보 및 질소 순환 모형과 본인의 생물학 지식을 바탕으로 답하십시오.

생물이 서식지에서 필요로 하고 사용하는 물질을 재활용하기 위해서는 물질 순환이 필수적입니다.

대기는 약 80%가 질소 기체(N_2)로 이루어져 있지만, 대부분의 생물은 그 형태로 질소를 이용할 수 없습니다. 많은 종류의 박테리아들이 하는 작용을 거친 뒤에 다른 생물들이 질소 기체를 이용할 수 있게 됩니다.

아래 그림은 질소 순환 모형을 나타냅니다.



31 모형을 바탕으로 다음 중 대기 중 질소 기체를 토양 내 질소 화합물로 전환할 수 있는 박테리아는?

- (1) 호기성 및 혐기성 박테리아
- (2) 질산화 세균(nitrifying bacteria)
- (3) 질소고정균(nitrogen-fixing bacteria)
- (4) 탈질소 세균(denitrifying bacteria)

32 모형을 바탕으로 서로 반대되는 과정을 수행하는 두 생물은?

- (1) 토양 내 질산화 세균 및 질소고정균
- (2) 토양 내 질소고정균 및 콩과식물(legumes) 내 질소고정균
- (3) 호기성 박테리아 및 혐기성 박테리아
- (4) 토양 내 탈질소 세균 및 질소고정균

33 식물은 토양 내 질산염을 사용해 알라닌($C_3H_7NO_2$)과 같은 아미노산을 만들 수 있습니다.

식물이 환경으로부터 흡수하여 많은 알라닌 분자를 만드는 데 필요한 모든 구성 성분을 제공하는 질산염 외의 두 가지 물질로 알맞은 것은

- (1) 이산화탄소(CO_2)와 물(H_2O)
- (2) 이산화탄소(CO_2)와 햇빛
- (3) 물(H_2O)과 산소(O_2)
- (4) 포도당($C_6H_{12}O_6$)과 산소(O_2)

34 모형에서 분해자로 표시된 모든 호기성 및 혐기성 박테리아가 이 생태계에서 사라졌을 때 가장 발생할 가능성이 높은 영향은

- (1) 질소고정균에 대한 수용력 감소
- (2) 질산화세균의 개체 수 증가
- (3) 식물에 대한 수용력 감소
- (4) 질산화세균의 활동 증가

35번과 36번 문제는 아래 정보와 본인의 생물학 지식을 바탕으로 답하십시오.

수컷 태평양들귀뚜라미(Pacific field crickets)는 암컷을 유인하기 위해 멀리까지 퍼지는 큰 소리로 노래합니다. 이들은 날개를 이용해 소리를 냅니다. 카우아이 섬에서 이 큰 소리는 짹짹기 상대뿐만 아니라 특정 파리 종도 유인합니다. 이 파리는 귀뚜라미 위에 유충을 낳습니다. 파리 유충은 성장하면서 귀뚜라미를 안쪽에서부터 먹어 치웁니다.

어느 여름에 카우아이 섬의 관찰자들이 귀뚜라미들이 평소와 달리 조용하다는 것을 알아차렸습니다. 또한 그들은 이 조용한 귀뚜라미들의 날개 모양이 다르다는 것을 알아차렸습니다. 과학자들은 날개의 돌연변이가 귀뚜라미가 파리를 피하는 데 도움이 되었을 것이라는 가설을 세웠습니다. 과학자들은 가설을 검증하는 동안 다음의 데이터를 수집했습니다:

수컷 태평양들귀뚜라미

	날개 돌연변이가 없는 경우	날개 돌연변이가 있는 경우
파리 유충 있음	30	1
파리 유충 없음	70	121
유충이 있는 개체의 비율	30%	0.8%

35 다음 중 데이터와 최초의 가설 간의 관계를 가장 정확히 설명하는 진술은?

- (1) 돌연변이가 있는 귀뚜라미가 파리 유충을 더 적게 가지고 있었으므로 데이터는 가설을 뒷받침한다.
- (2) 돌연변이가 없는 귀뚜라미가 살아남을 확률이 더 높았으므로 데이터는 가설을 뒷받침한다.
- (3) 돌연변이가 있는 귀뚜라미가 파리 유충을 더 많이 가지고 있었으므로 데이터는 가설을 뒷받침하지 않는다.
- (4) 돌연변이가 있는 귀뚜라미가 살아남을 확률이 더 낮았으므로 데이터는 가설을 뒷받침하지 않는다.

36 과학자들은 돌연변이가 있는 귀뚜라미도 여전히 짹짹기 상대를 유인할 수 있다는 사실을 발견했습니다. 데이터를 바탕으로 이 특정 파리가 계속 귀뚜라미의 환경에 남아있다면 다음 중 타당한 예측은 무엇입니까?

- (1) 돌연변이가 있는 귀뚜라미의 수는 감소할 것인데, 그 이유는 이 형질이 이들에게 이롭기 때문이다.
- (2) 돌연변이가 있는 귀뚜라미의 수는 동일할 것인데, 그 이유는 이 형질이 이롭지도 해가 되지도 않기 때문이다.
- (3) 돌연변이가 있는 귀뚜라미의 수는 증가할 것인데, 그 이유는 이 형질이 이들에게 이점을 주기 때문이다.
- (4) 돌연변이가 있는 귀뚜라미의 수는 증가할 것인데, 그 이유는 이 형질이 이들에게 불리하기 때문이다.

모두 같은 길이의 줄기를 가진 두 그룹의 식물을 20일 간 서로 다른 두 온도에서 재배했습니다. 이 식물들은 보통 25°C에서 자랍니다. 이외 다른 환경 조건은 모두 동일했습니다. 식물들의 줄기 길이는 5일마다 측정하였고 평균을 낸 뒤, 데이터를 아래 표에 기록하였습니다.

시간(일)	줄기 길이(mm)	
	A의 식물(17°C에서 재배)	B의 식물(27°C에서 재배)
1	15	15
5	25	30
10	42	68
15	54	80
20	71	92

37 과학자들은 17°C의 실험 환경에서 자란 그룹 A의 식물이 자연 환경의 온도가 시간이 흐르며 17°C로 낮아지더라도 생존할 가능성이 높다고 주장했습니다. 다음 중 표의 데이터를 이용해 이 주장을 뒷받침하는 진술은?

- (1) A의 식물들은 17°C의 실험 환경에서 재배했을 때 생존했으므로, 생존 가능성이 높을 것이다.
- (2) A의 식물들은 더 적은 양의 물을 필요로 한다. 이로 인해 이들은 더 낮은 온도에서 생존할 가능성이 높아진다.
- (3) B의 식물들은 가장 빠르게 성장하고 있다. 17°C의 온도는 이들에게 해가 되지 않을 것이다.
- (4) B의 식물들은 더 낮은 온도에서 생존할 것이며 더 빠르게 자랄 것이다.

위험에 처한 해달

단세포 기생충은 많은 수의 해달을 죽게 하는 원인입니다. 과학자들이 추적한 결과, 이 기생충은 집고양이 배설물을 포함한 여러 가지 원천으로부터 온 것이었습니다. 비가 내리면 고양이 배설물이 포함된 배변통의 폐기물 일부가 해달이 서식하는 바다 다시마 숲으로 씻겨 내려갑니다.



38 오염된 고양이 배변통을 제대로 처리하지 않는 것은 다음 중 무엇의 예시인지 고르십시오

- (1) 해달이 많은 수의 반려동물들에게 부정적인 영향을 주는 한 가지 방식
- (2) 인간이 위험한 기생충의 번식을 막는 방법
- (3) 의도치 않게 생태계의 평형을 변화시킬 수 있는 인간의 행동
- (4) 해달 개체 수를 급속도로 증가시킬 수 있는 물질의 방출

39번과 40번 문제는 아래 정보와 본인의 생물학 지식을 바탕으로 답하십시오.

환경 속 납

납으로 오염된 토양은 사람이 납에 노출되는 원인이 되며, 이는 전 세계적인 보건 문제입니다. 과학자들은 표토(topsoil)에서의 납 노출과 어린이들의 학습 장애 발생 간의 관계를 조사했습니다. 토양은 손가락, 장난감 및 다른 물건들에 달라붙습니다. 어린아이들이 납에 노출되는 경우, 기억력, 집중력, 학습 능력에 어려움을 겪을 수 있습니다.

납은 1996년에 금지될 때까지 휘발유 첨가제로 쓰였습니다. 자동차와 트럭의 배기가스로 인해 도로 옆 토양에 납이 축적되었습니다. 최근 연구에서 과학자들은 주간 고속도로(interstate highway) 시스템의 여러 구간을 따라 납 농도를 측정하였습니다. 그 다음 이들은 도로 옆 토양의 납 농도와 해당 지역에서 인지적 어려움을 겪는 어린이 수를 비교하였습니다. 과학자들은 토양의 납 농도가 높은 지역에서 학습 어려움을 겪는 아이 수 또한 많다는 것을 발견했습니다.

- 39 토양 속 납이 어린이에게 학습 어려움을 초래할 수 있다는 주장을 뒷받침하기 위해 과학자들이 해야 할 것은
- (1) 하천 근처 토양의 납 농도와 고속도로 근처 토양의 납 농도를 비교하는 연구를 반복해야 한다
 - (2) 휘발유에 납 첨가제 사용을 금지하는 법률 제정을 지지해야 한다
 - (3) 토양 내 철과 같은 다른 금속들의 농도가 높은 경우 어린이들의 학습 어려움이 유발되는지 확인해야 한다
 - (4) 토양 내 높은 납 농도와 학습 어려움을 겪는 어린이들의 혈중 납 농도 간의 상관관계를 확인해야 한다

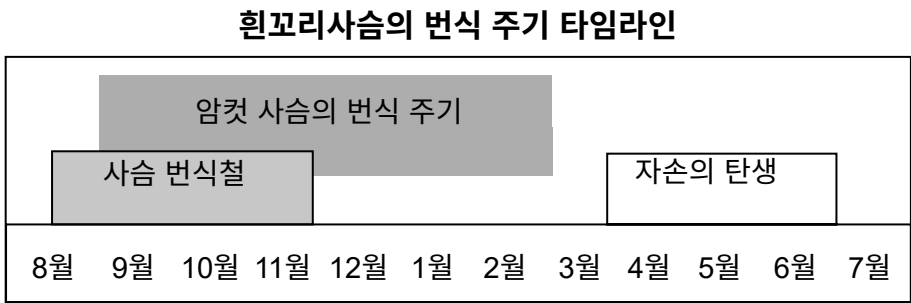
- 40 표토에서 납 농도가 높은 곳을 확인한 후 자녀가 학습 어려움을 겪을 확률을 낮추기 위해 부모가 할 수 있는 것은?
- (1) 자녀에게 유기농 과일과 채소만 준다.
 - (2) 자녀가 밖에서 놀다 온 후 손을 꼭 씻도록 한다.
 - (3) 자녀를 납 농도가 더 낮은 지역의 학교에 보내도록 한다.
 - (4) 가족 내 유전 질환에 대한 정보를 주치의에게 제공한다.

-
- 41 비버는 북쪽으로 이동하며 북극 생태계에 영향을 주고 있습니다. 비버는 시냇물에 댐을 건설하여 기존에는 물이 없었던 곳에 새로운 수역을 형성하고 있습니다. 이 새로운 수역은 막대한 양의 온실가스를 저장하고 있는 자연 저장소인 얼어붙은 영구동토 토양의 해동을 촉진합니다. 알래스카 볼드윈 반도에 위치한 비버 댐을 연구한 결과, 2010년에는 총 94개의 댐이 있었고 2019년까지 그 수가 409개로 증가했습니다.

2010년부터 2019년 사이 건설된 비버 댐의 수를 바탕으로 과학자들이 북극에서의 비버 활동에 대해 할 수 있는 합리적인 주장은

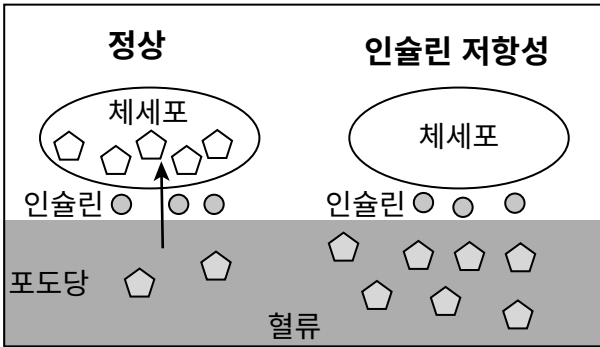
- (1) 비버가 전 세계 기후 변화 속도를 가속화하고 있다
- (2) 비버가 댐 건설을 통해 더 안정적인 북극 생태계를 조성하고 있다
- (3) 비버가 북극의 수용력을 초과했다
- (4) 비버가 겨울 동안 더 많은 토양이 얼어붙게 만들었다

42 뉴욕주의 흰꼬리사슴은 일 년에 한 번 번식합니다. 아래 도표에는 번식기와 새끼의 출생 시기가 나타나 있습니다.



- 다음 중 이 번식 주기가 흰꼬리사슴에게 성공적인 이유를 가장 잘 설명하는 진술은?
- (1) 봄에서 초여름에 출산하는 것은 새끼들에게 충분한 먹이를 제공하기 위해서이다.
 - (2) 흰꼬리사슴은 가을 사냥철에 출산하는 것을 피한다.
 - (3) 가을은 일 년 중 유일하게 흰꼬리사슴 수컷과 암컷이 같은 장소에 머무르는 시기이다.
 - (4) 대형 사슴 포식자들은 더운 여름철에 더 시원한 지역으로 이동한다.

아래 그림은 인간의 체세포와 인슐린 호르몬 간의 상호작용을 보여줍니다.



- 43 인슐린 저항성은 몸에서 인슐린을 생산하지만 세포가 이에 반응하지 못할 때 발생합니다. 이 저항성의 결과로 발생할 수 있는 현상은
- (1) 혈류 내 포도당 수치 감소
 - (2) 세포 내 포도당 증가

- (3) 포도당이 세포에서 빠져나가지 못함
 - (4) 혈류 내 포도당 증가

이 페이지는 의도적으로 백지로 두었습니다.

파트 B-2

이 파트의 모든 문제에 답하십시오. [12]

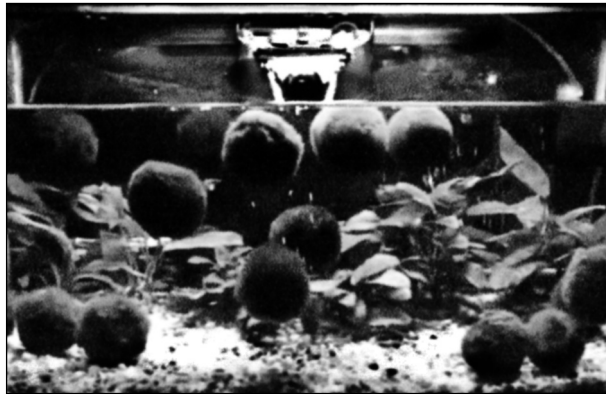
지/시/사항 (44-55): 선다형 문제의 가장 적절한 답의 번호를 별도의 답안지에 기입하십시오. 이 파트의 다른 모든 문제들은 주어진 지시사항에 따라 이 시험 책자의 주어진 칸에 답을 기입하십시오.

44번부터 49번 문제는 아래 정보와 본인의 생물학 지식을 바탕으로 답하십시오.

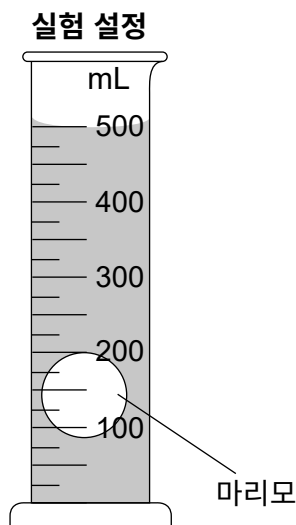
마리모 공은 왜 뜨고 가라앉을까?

마리모는 일부 차가운 담수호에서 서식하는 희귀한 조류로, 보송보송한 둥근 공 모양을 띠고 있습니다. 마리모는 동틀 무렵 떠오르고 해질 무렵 가라앉는 것이 관찰되었습니다. 과학자들은 이 떠오르고 가라앉는 현상의 원인을 밝혀내고자 실험을 진행했습니다.

한 실험에서 마리모 공을 물 500mL가 담긴 눈금 실린더에 넣고 4분 간 빛에 노출시켰습니다. 4분 후 빛을 끄고, 마리모를 추가로 4분 간 어두운 환경에 두었습니다. 마리모의 위치를 매분 측정하여 눈금 실린더의 mL 눈금을 기준으로 기록하였습니다.



실험 설정과 데이터 표는 아래와 같습니다. 데이터 표는 8분 간 실린더 내 마리모의 상단 위치를 제공합니다.



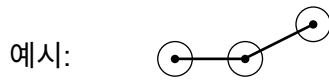
빛 조건과 어두운 조건에서의 마리모 위치

	시간(분)	위치(mL)
불 켜짐	1	100
	2	225
	3	500
	4	500
불 꺼짐	5	500
	6	425
	7	200
	8	100

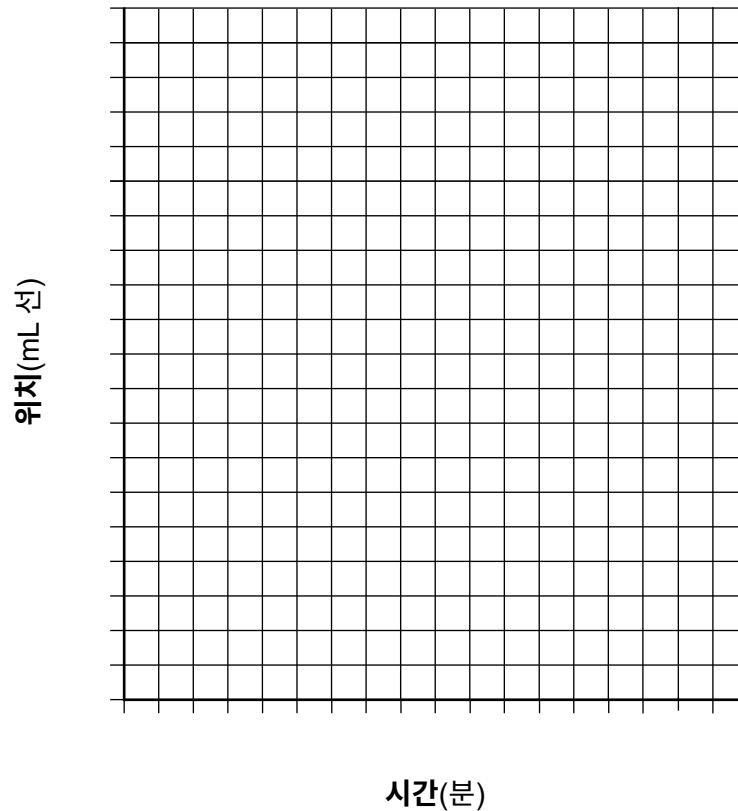
지/시/사항 (44-45): 데이터 표에 제공된 정보를 사용하여 아래 지침에 따라 제공된 모눈표에 선 그래프를 그리십시오.

44 데이터의 공백 없이 연속적으로 적절한 척도를 각 라벨이 있는 축에 표시하십시오. [1]

45 제공된 모눈표에 데이터를 표시하십시오. 각 점을 연결하고 작은 원으로 각 점을 둘러싸십시오. [1]



빛 조건과 어두운 조건에서의
마리모 위치



46 빛 노출과 마리모의 위치 간의 관계를 서술하십시오. [1]

참고: 47번 문제에 대한 답은 별도의 답안지에 기입해야 합니다.

47 과학자들은 마리모가 떠 있을 때 기포로 덮여 있는 것을 관찰했습니다. 과학자들은 이 기포가 광합성의 산물이라는 가설을 세웠습니다. 따라서 이 기포의 정체로 가장 가능성이 높은 것은

- | | |
|-----------|---------|
| (1) 이산화탄소 | (3) 포도당 |
| (2) 수소 | (4) 산소 |

48 낮 동안 마리모 공이 떠오를 수 있는 능력을 가지는 것의 이점 *한 가지*를 서술하십시오. [1]

참고: 49번 문제에 대한 답은 별도의 답안지에 기입해야 합니다.

49 마리모가 떠오르는 현상이 광합성 때문인지 확인하기 위해 과학자들은 DCMU라는 화학물질을 사용하여 세포의 광합성을 억제했습니다. DCMU 처리된 마리모는 48시간 동안 계속해서 빛에 노출되었습니다. 처리된 마리모의 표면에서 기포가 관찰되지 않았으며, 떠오르지도 않았습니다.

이 결과를 바탕으로 과학자들이 내린 결론으로 가장 알맞은 것은

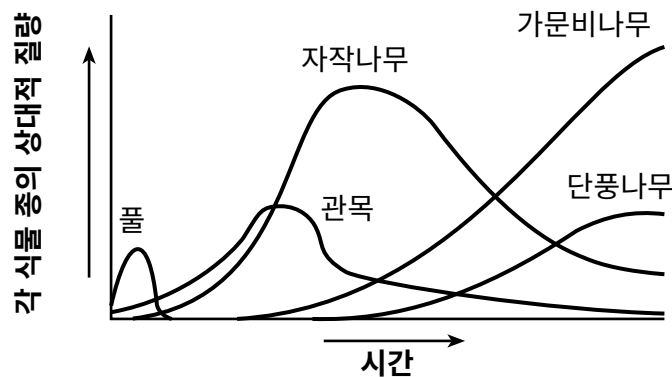
- (1) 광합성 중에 방출된 기체가 마리모를 떠오르게 한다
 - (2) 더 높은 온도가 마리모를 떠오르게 한다
 - (3) 광합성은 마리모가 떠오르는 원인이 아니다
 - (4) DCMU 처리는 떠오르는 능력을 증가시킨다
-

50번과 51번 문제는 아래 정보 및 그래프와 본인의 생물학 지식을 바탕으로 답하십시오.

애디론덱 벌목 결과

애디론덱의 삼림 지역에서 1900년대 초반에 대대적인 벌목이 이루어졌습니다. 벌목은 1915년에 종료되었으며, 그 자리에는 풀과 관목이 자라는 빈 들판이 남았습니다. 그 후 80년 동안, 1995년까지 해당 지역에 발생한 변화를 관찰하기 위해 다양한 식물 종들의 개체 수가 주기적으로 기록되었습니다. 아래 그래프는 이 변화를 보여줍니다.

시간에 따른 애디론덱 생태계의 변화



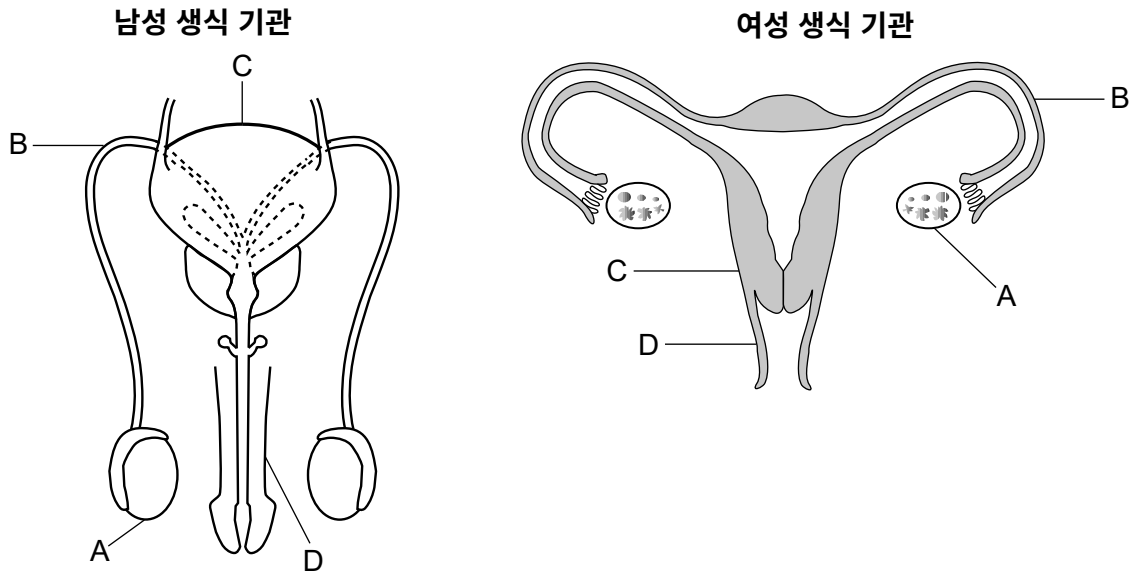
참고: 50번 문제에 대한 답은 별도의 답안지에 기입해야 합니다.

50 다음 중 그래프의 데이터를 바탕으로 타당한 추론은?

- (1) 가문비나무 숲에 서식하는 가문비늪조가 여러 해가 지나면서 개체 수가 증가했다.
- (2) 해당 지역에 쥐와 다른 초원 서식 종들의 개체 수가 오랫동안 많은 채로 유지되었다.
- (3) 1995년에 이 지역에 서식한 새들은 나무가 울창한 서식지보다는 관목 서식지를 더 선호했다.
- (4) 자작나무가 현재 해당 지역에서 가장 흔한 나무 종일 가능성이 높다.

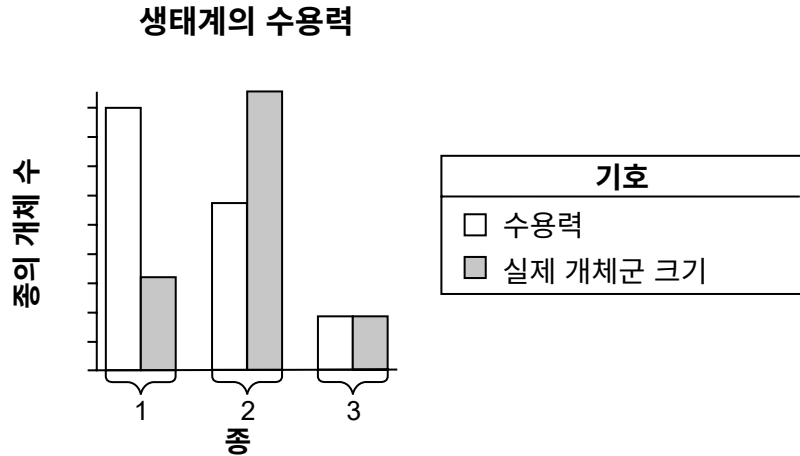
51 연구가 1995년 이후 20년 이상 계속되었다면 그래프의 모양이 어떻게 나타날 가능성이 높은지 설명하십시오. 자신의 답을 뒷받침하십시오. [1]

아래 그림은 인간 남성과 여성의 생식 기관 일부를 나타낸 것입니다.



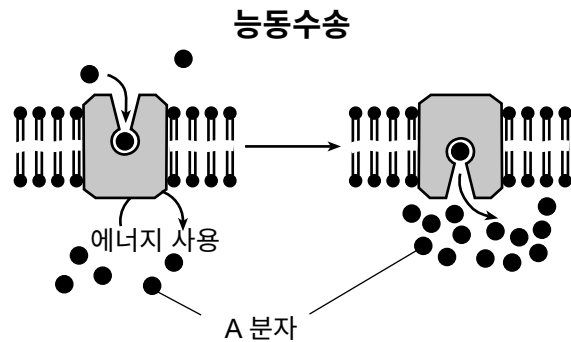
52 A로 표시된 두 구조가 수행하는 과정 한 가지를 식별하십시오. [1]

아래 그림은 세 가지 서로 다른 종에 대한 생태계의 수용력과 해당 지역에서 각 종의 상대적인 개체군 크기를 나타낸 것입니다.



53 다음 중 향후 개체 수가 증가할 가능성이 가장 높은 종은? 자신의 답을 뒷받침하십시오. [1]

54번과 55번 문제는 아래 그림과 본인의 생물학 지식을 바탕으로 답하십시오. 이 그림은 A의 분자가 세포막의 일부를 통해 능동수송(active transport)되는 과정을 나타낸 것입니다.



54 이 그림이 "능동수송"으로 표시된 이유를 설명하십시오. [1]

55 "에너지 사용" 표시는 이 세포에서 생성되는 특정 분자와 관련이 있습니다. 이 분자의 이름과 이를 생성하는 세포 과정을 식별하십시오. [1]

파트 C

이 파트의 모든 문제에 답하십시오. [17]

지/시/사항 (56~72): 이 시험 책자에 주어진 칸에 답을 기록하십시오.

56번과 57번 문제는 아래 정보와 본인의 생물학 지식을 바탕으로 답하십시오.

왜 벌꿀오소리는 겁이 없는가

인도, 아프리카, 중동 일부 지역에서 발견되는 벌꿀오소리는 "세계에서 가장 겁이 없는 동물"로 *기네스 세계 기록(Guinness Book of World Records)*에 등재되었습니다. 벌꿀오소리는 주로 육식을 하지만 설치류, 곤충, 벌, 유충, 새, 과일 등 다양한 먹이를 섭취합니다. 코브라와 아프리카 살모사를 포함한 독사들도 벌꿀오소리가 즐겨 먹는 먹이입니다.

벌꿀오소리의 식단에서 최대 25%는 독니를 가진 독사로 구성됩니다. 뱀의 독을 견딜 수 있는 적응력 덕분에 벌꿀오소리는 이 고기 공급원을 섭취할 수 있는 몇 안 되는 포식자 중 하나가 되었습니다. 벌꿀오소리는 발톱과 이빨을 가진 빠른 먹잇감보다 송곳니를 가진 비교적 느린 먹잇감을 사냥합니다.

뱀 독에는 벌꿀오소리를 중독시킬 수 있는 100가지 이상의 단백질이 포함되어 있으며, 이는 벌꿀오소리가 여러 가지 방어 기제를 필요로 함을 의미합니다. 과학자들은 코브라의 독에 있는 알파-신경독소라고 불리는 위험한 분자군에 대한 연구에 집중해 왔습니다. 이 독소는 호흡 관련 근육을 마비시킵니다. 이 신경독소는 특정 수용체를 차단하여 근육 세포가 신경계로부터 신호를 받지 못하도록 합니다.

현재 뱀 물림을 치료하는 대부분의 해독제는 특정 뱀 독에 노출된 말과 양의 면역계에서 생성된 단백질들로 만들어집니다. 이 단백질들은 독사에게 물린 사람의 몸 안에서 독을 직접 공격합니다.



56 벌꿀오소리가 독사를 먹을 수 있는 능력이 어떻게 유리한 적응의 예시가 되는지 설명하십시오. [1]

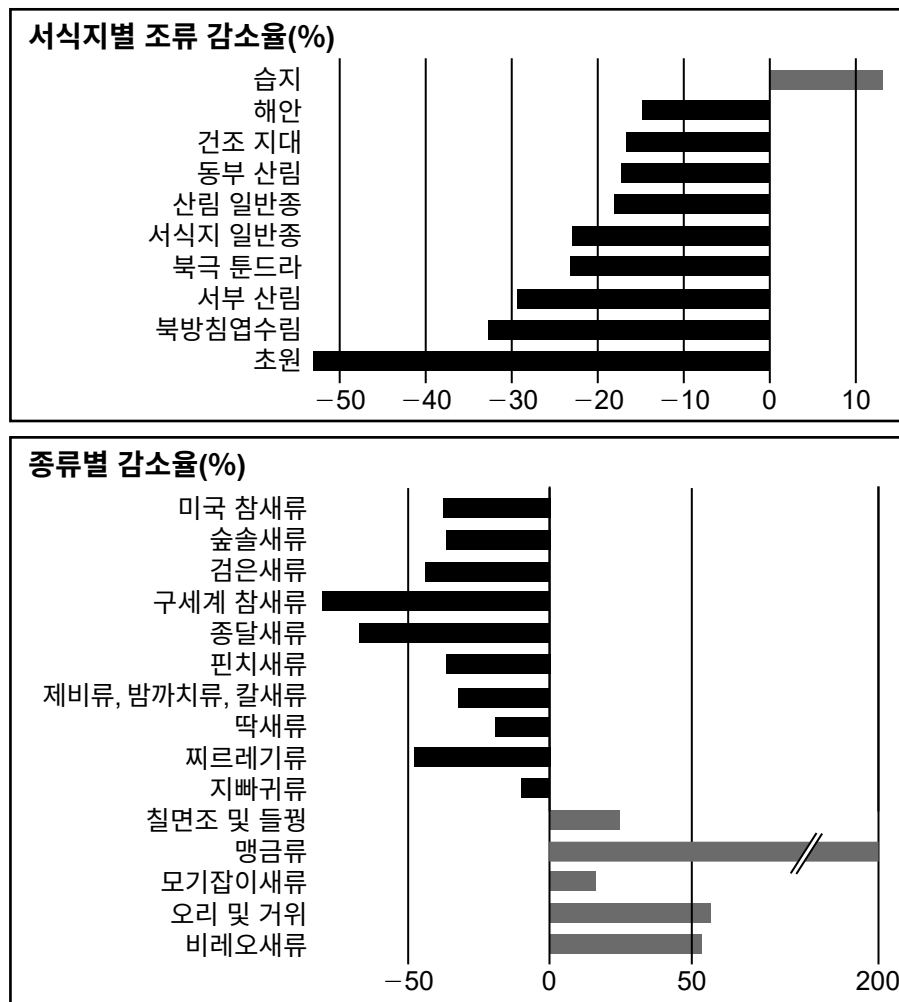
57 말에서 추출한 단백질로 만든 해독제를 사용하는 것이 알레르기 반응을 유발할 수 있는 이유를 기술하십시오. [1]

58번부터 60번 문제는 아래 정보와 본인의 생물학 지식을 바탕으로 답하십시오.

1970년 이후 북아메리카에서 30억 마리의 새가 사라졌다

최근 529종의 새를 대상으로 한 조사에 따르면 1970년 이후 북아메리카 대륙에서 전체의 29%에 달하는 30억 마리의 새가 사라졌습니다. 새들은 환경 건강의 훌륭한 지표이며, 생태계에 필수적인 존재입니다. 흔히 볼 수 있는 새 종들은 곤충을 조절하고, 꽃을 수분하고, 씨앗을 퍼뜨리고, 숲의 재생을 돕습니다. 그 결과, 이러한 새들이 없어진다면 이 새들이 살던 서식지는 이전과 같지 않게 됩니다.

1970년 이후 북아메리카 조류 개체 수 변화



여러 요인이 새의 개체군에 영향을 줍니다. 도시 확장으로 인한 서식지 파괴, 초원의 농경지로의 전환, 해충 개체 수를 줄이기 위한 살충제 사용은 일부 새 종에 특히 치명적이었습니다. 자연 서식지에 생기는 변화는 둥지를 틀 장소를 줄이고 철새들의 비행 경로를 제한할 수 있습니다. 바깥 생활이 허락된 집고양이들과 들고양이들은 새 개체 수 감소에 큰 영향을 줍니다.

그러나 일부 새들은 인간 활동의 변화로 인해 개체 수가 증가하였습니다. 연구에 따르면, 대머리 독수리와 같은 맹금류(포식자)는 DDT 살충제가 금지된 후 다시 개체 수가 회복되었습니다. 오리와 거위 같은 물새들 또한 보호 프로그램 덕분에 개체 수가 증가하였습니다.

58 일부 북아메리카의 새 개체 수 감소가 생태계에 *부정적인* 영향을 주는 이유를 설명하십시오. [1]

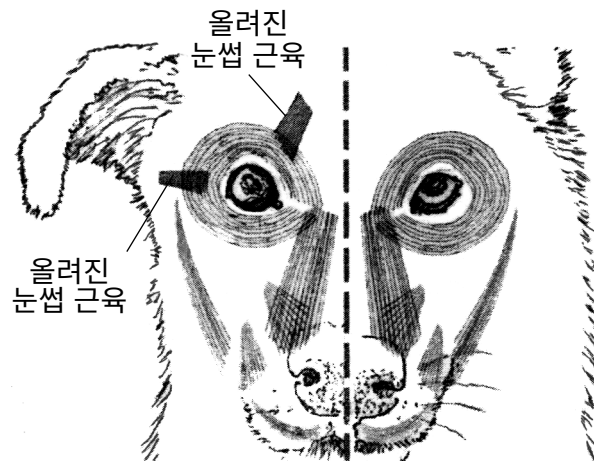
59 1970년 이후로 새 개체 수가 가장 많이 *감소한* 서식지를 식별하고, 해당 서식지에서 새들이 사라진 원인을 설명하십시오. [1]

쌀먹이새는 일부 지역에서 개체 수가 75%가 감소한 검은색 깃털을 가진 작은 새입니다. 이 새들은 여름에 미국 북부의 키 큰 풀밭에 둥지를 틀고, 겨울을 나기 위해 남아메리카 남부로 먼 거리를 이동합니다.

60 쌀먹이새의 개체 수 감소를 억제하기 위해 사람들이 취할 수 있는 행동에 대해 설명하십시오. [1]

61번과 62번 문제는 아래 및 다음 장의 정보와 본인의 생물학 지식을 바탕으로 답하십시오.

개와 늑대의 해부학적 구조와 행동을 비교한 새로운 연구에 따르면, 개는 눈 주변에 작은 안면 근육이 있어서 안쪽 눈썹을 들어올릴 수 있습니다. 이로 인해 개들의 눈이 더 커 보이고 아기처럼 보이게 됩니다. 늑대에게는 이러한 근육이 없습니다.

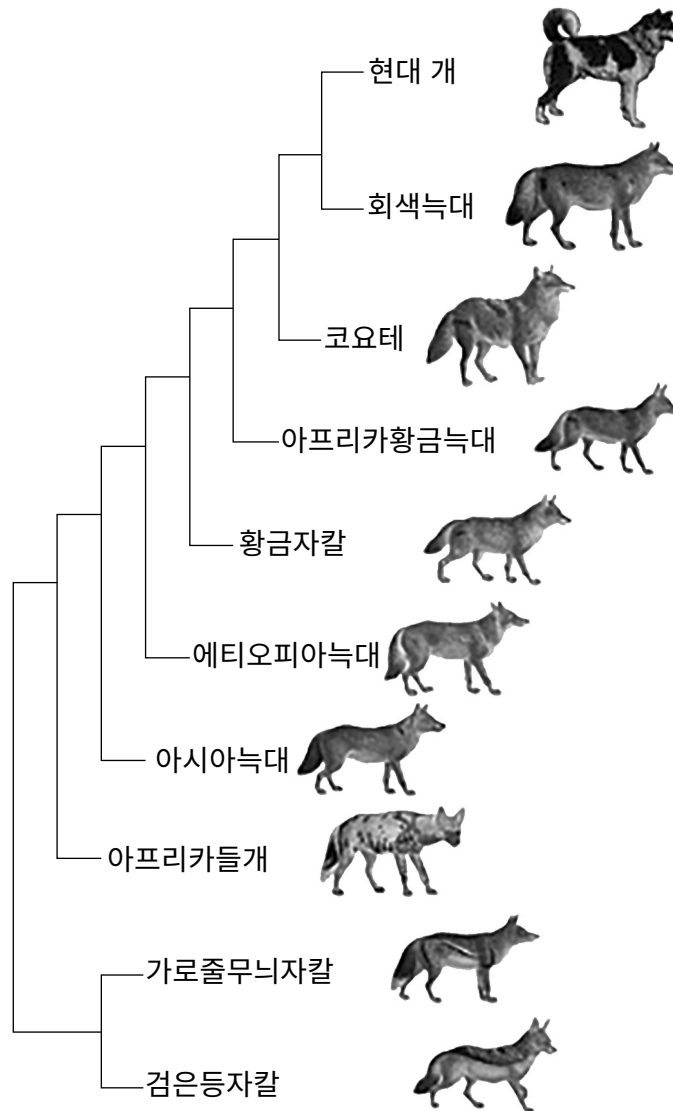


해부학적 차이점이 있는 개(왼쪽)와 늑대(오른쪽)의 얼굴 근육 구조.

과학자들은 이 "강아지 눈빛(puppy-dog eye)" 특성을 가진 개가 무의식적으로 인간의 보호 본능을 자극할 것이라는 가설을 세웠습니다.

아래에 있는 현대 개와 그 친척들의 계통수(evolutionary tree)를 확인하십시오.

개의 진화



- 61 계통수에 따라 아프리카황금늑대와 현대 개 중 어떤 종이 회색 늑대에 가장 가까운 관계인지 식별하십시오. 계통수에서 증거를 제시하여 자신의 답을 뒷받침하십시오. [1]

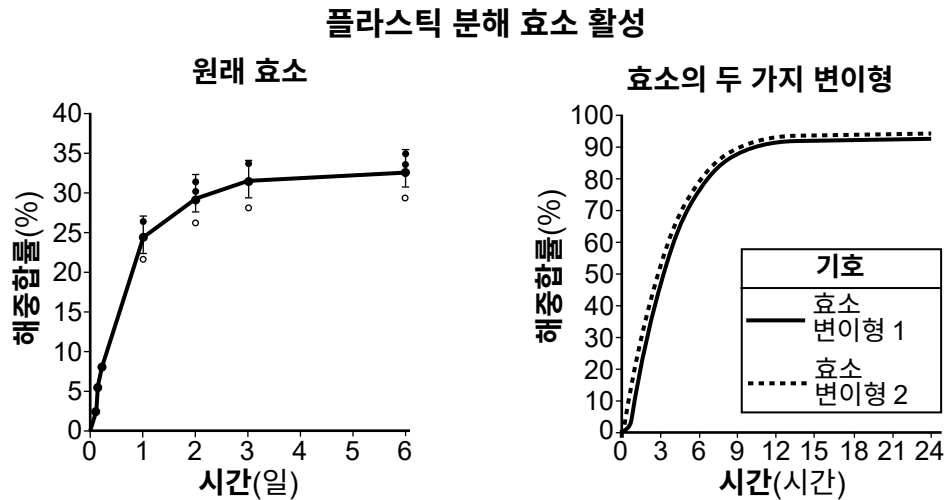
- 62 길들여진 개에게서 강아지 눈빛과 같은 형질을 가진 유전자가 시간이 흐르면서 발생 빈도가 증가한 방식에 대해 설명하십시오. [1]

63번부터 66번 문제는 아래 정보 및 그래프와 본인의 생물학 지식을 바탕으로 답하십시오.

플라스틱의 분해

연구원들은 플라스틱 병 재활용 시설의 외부에서 특정 플라스틱으로 오염된 토양을 채취했습니다. 연구원들은 토양에서 이 플라스틱을 영양원으로 사용하고 해중합(분해)할 수 있는 특정 박테리아를 발견했습니다. 플라스틱의 거대 분자를 기본 구성 요소로 소화할 수 있는 박테리아 효소가 분리되었습니다. 이러한 기본 구성 요소들은 새로운 플라스틱 제품을 생산하는 데 쓰일 수 있습니다. 과학자들은 박테리아가 해당 효소를 합성하기 위해 암호화해야 하는 특정 분자들을 변형하여 이 효소의 효율성을 개선하려고 노력하고 있습니다. 이 방법을 사용하여 변형된 박테리아가 다양한 효소 변이를 생성했으며, 이러한 변이체들이 실험되었습니다.

아래 그래프는 원래 효소와 과학자들이 생성한 두 가지 변이 효소의 활성을 비교한 것입니다.



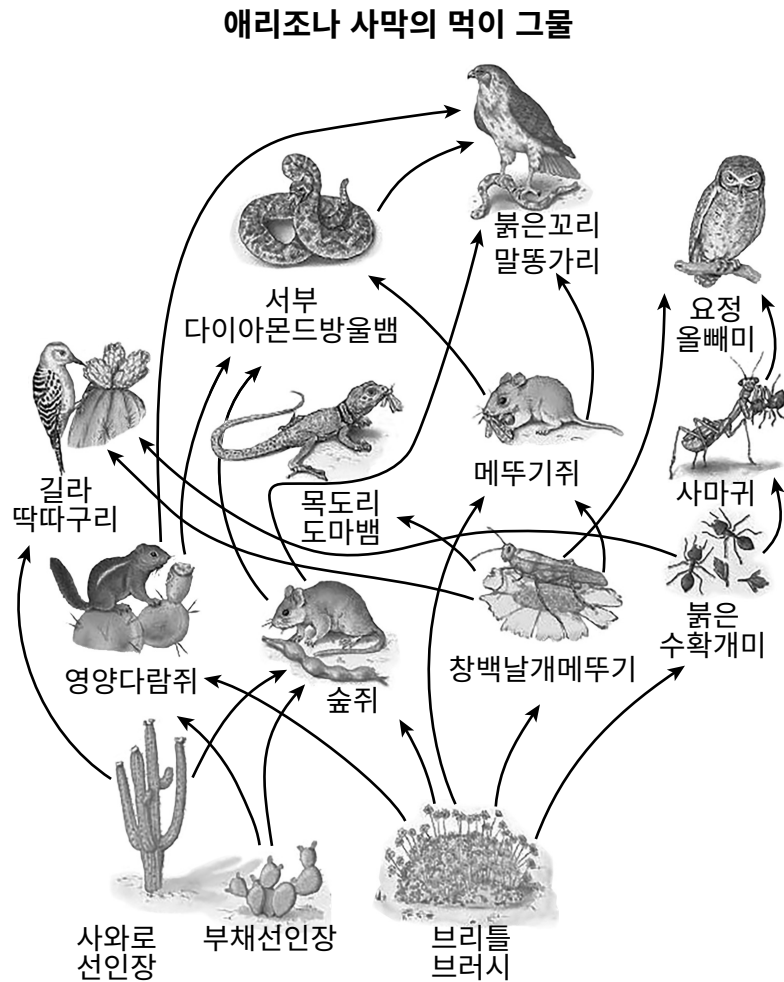
63 그래프의 증거를 이용하여 과학자들이 더 효율적인 효소를 개발하는 데 성공했다는 주장을 뒷받침하십시오. [1]

64 본문에서 언급된 박테리아의 특정 분자를 변형하는 데 과학자들이 사용할 가능성이 가장 높은 기술에 대해 설명하십시오. [1]

65 이 변형된 효소들을 사용하는 것이 환경에 어떻게 이로운지 설명하십시오. [1]

66 이 효소들이 특정 플라스틱은 분해하지만 다른 물질들과는 반응하지 않는 이유를 설명하십시오. [1]

67번부터 69번 문제는 아래에 제시된 애리조나 사막의 먹이 그물 일부와 본인의 생물학 지식을 바탕으로 답하십시오.



사막의 먹이 그물은 복잡하며, 종종 초원이나 숲의 먹이 그물보다 더 많은 먹이 사슬을 포함합니다. 이는 사막 생태계의 안정성에 중요합니다.

생물 간의 관계는 긍정적, 부정적, 중립적으로 설명될 수 있습니다.

긍정적 관계: 두 종이 모두 이익을 얻는다.

부정적 관계: 한 종이 사라질 경우, 다른 종이 이익을 얻는다.

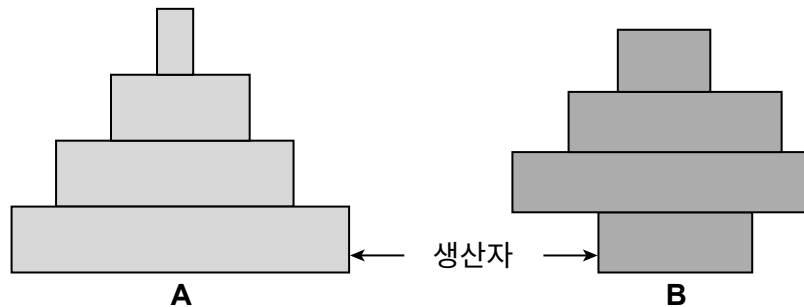
중립적 관계: 두 종이 서로에게 아무런 영향을 주지 않는다.

67 목도리도마뱀과 메뚜기쥐 간의 관계 유형을 긍정적, 부정적, 중립적 중에서 식별하십시오. 먹이 그물의 정보를 이용하여 답변을 뒷받침하십시오. [1]

68 사람들은 종종 생태계에서 최상위 포식자를 없애고 싶어합니다. 여기에는 지역과 포식자에 따라 여러 가지 이유가 있습니다. 붉은꼬리말뚝가리를 없애면 이 먹이 그물에서 부채선인장의 개체군에 어떤 영향을 줄 것인지 설명하십시오. 먹이 그물의 정보를 이용하여 답변을 뒷받침하십시오. [1]

한 그룹의 학생들이 애리조나 사막 먹이 그물에서 에너지가 어디에 위치하는지 모형을 만들기 위해 에너지 피라미드 A를 그렸습니다. 또 다른 그룹의 학생들은 자신들의 모형을 위해 에너지 피라미드 B를 그렸습니다.

애리조나 사막 에너지 피라미드 모형



69 에너지 피라미드 B가 해당 사막 지역에서 실제로 일어나는 현상을 나타낸다면, 결국 어떤 일이 발생할지 그리고 그 이유를 설명하십시오. [1]

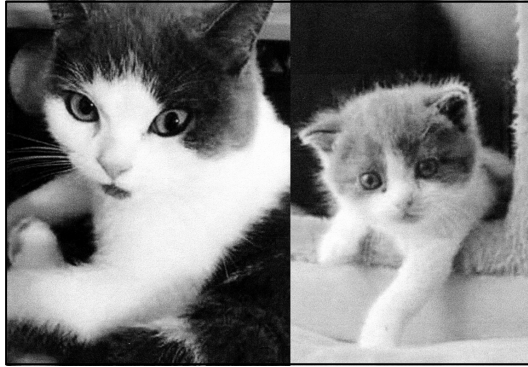
1980년, 붉은늑대는 야생에서 멸종된 것으로 보고되었습니다. 현재 노스캐롤라이나에 소규모의 사육 개체군만이 살아남아 있습니다. 최근 텍사스 인근의 한 섬에서 코요테를 닮았지만 붉은 털을 가진 개과 동물 무리가 발견되었습니다. 이 동물은 분명히 코요테의 한 종류이지만, 일부 붉은늑대의 유전물질을 가졌을 가능성이 있습니다.

70 과학자들은 붉은늑대의 유전물질을 가졌을 수도 있는 이 붉은 털의 코요테를 번식시키는 것이 노스캐롤라이나의 기존 붉은늑대 개체군 내 다양성을 증가시키는 데 도움을 줄 수 있다고 제안합니다.

붉은늑대 개체군 내 다양성 증가가 그 종에게 유익할 수 있는 이유를 설명하십시오. [1]

71번과 72번 문제는 아래 정보와 본인의 생물학 지식을 바탕으로 답하십시오.

한 고양이 주인은 그가 사랑하던 고양이, 갈릭(Garlic)의 죽음에 깊은 슬픔을 느꼈습니다. 그는 복제 전문 회사에 연락했으며, 이 회사는 원래 고양이의 보존된 세포에서 추출한 DNA를 이용해 갈릭 2.0을 만들어낼 수 있었습니다. 하지만 이 고객은 갈릭 2.0이 그의 원래 고양이와 매우 닮았지만 복제된 고양이의 외모에서 약간의 차이를 발견하고 실망했습니다.



원래의 갈릭

갈릭 2.0

71 나이나 복제 과정에서의 오류를 제외하고 갈릭 2.0이 원래 고양이와 차이를 보이게 된 *한 가지* 요인을 설명하십시오. [1]

아래 사진과 같이 갈릭 2.0이 된 배아는 대리모 고양이인 다른 고양이에게 이식되었습니다.



갈릭 2.0(오른쪽)과 대리모 고양이

72 과학자들이 대리모 고양이가 갈릭 2.0 배아의 유전적 구성을 결정하지 *않았다고* 주장한 이유를 설명하십시오. [1]

파트 D

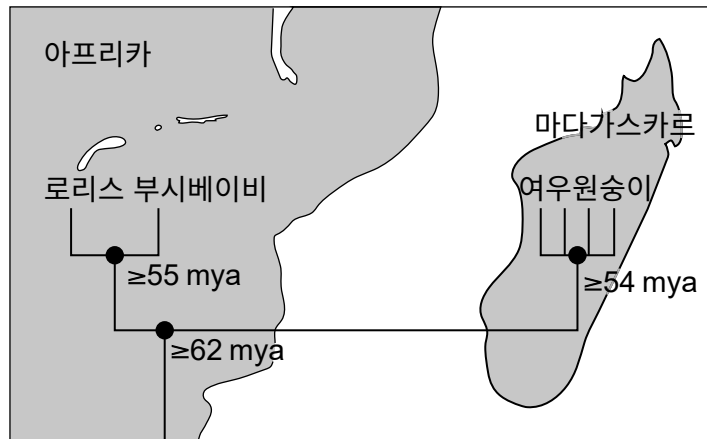
이 파트의 모든 문제에 답하십시오. [13]

지시사항 (73~85): 선다형 문제의 가장 적절한 답의 번호를 별도의 답안지에 기입하십시오. 이 파트의 다른 모든 문제들은 주어진 지시사항에 따라 이 시험 책자의 주어진 칸에 답을 기입하십시오.

73번과 74번 문제는 아래 정보와 본인의 생물학 지식을 바탕으로 답하십시오.

마다가스카르의 여우원숭이

여우원숭이는 아프리카 해안에서 약 250마일 떨어진 곳에 위치한 마다가스카르 섬에서만 발견되는 영장류입니다. 여우원숭이의 조상 종은 마다가스카르가 섬이 된 지 오랜 시간이 지난 4천만~5천만 년 전(40-50 million years ago, mya)에 이곳에 자리를 잡았습니다. 이 개념은 아래 그림에 나타나 있습니다.



참고: 73번 문제에 대한 답은 별도의 답안지에 기입해야 합니다.

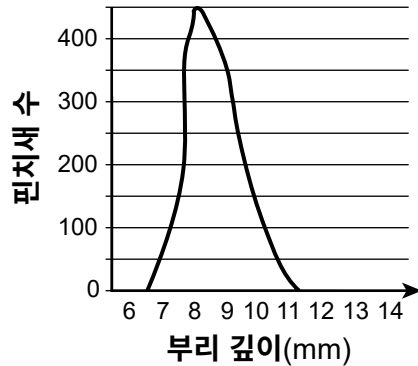
- 73 단일 조상 종이 마다가스카르에 자리를 잡은 이래로 현재 100종이 넘는 여우원숭이가 살고 있습니다. 다음 중 현재 여우원숭이의 다양성이 나타난 이유를 가장 잘 설명하는 진술은?
- (1) 여우원숭이들이 섬에서 서식했기 때문에 유전적 변화가 제한되었다.
 - (2) 천적이 없었으며 이용할 수 있는 생태적 지위(niche)가 많았다.
 - (3) 여우원숭이 간 경쟁이 자연선택을 멈추게 했다.
 - (4) 인간이 자리잡은 이후 서식지가 파괴되었다.

참고: 74번 문제에 대한 답은 별도의 답안지에 기입해야 합니다.

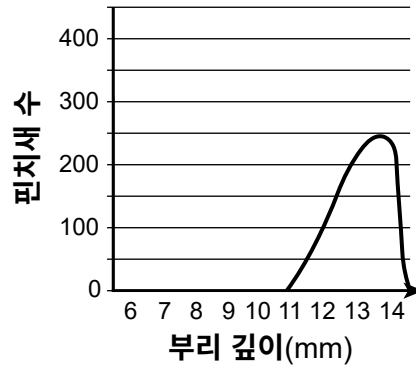
- 74 다음 중 여우원숭이 종들 간의 가능성 있는 진화적 관계를 뒷받침하는 데 쓰일 수 있는 신체적 증거의 예시는?
- | | |
|----------------|---------------|
| (1) 유사한 아미노산 | (3) 유사한 먹이 선택 |
| (2) 유사한 사회적 행동 | (4) 유사한 골격 구조 |

참고: 75번 문제에 대한 답은 별도의 답안지에 기입해야 합니다.

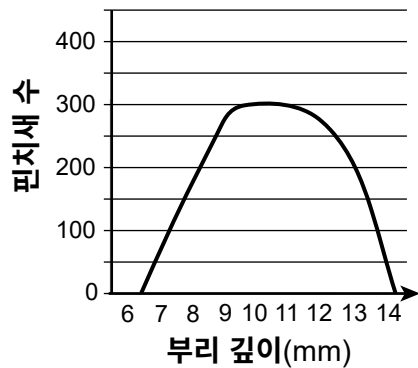
75 어떤 섬에서 급격한 환경 변화가 일어나고 있습니다. 아래 그래프 중 생존 가능성을 가장 높일 가능성이 큰 핀치새(finch)의 부리 크기의 변이를 가장 잘 나타낸 것은?



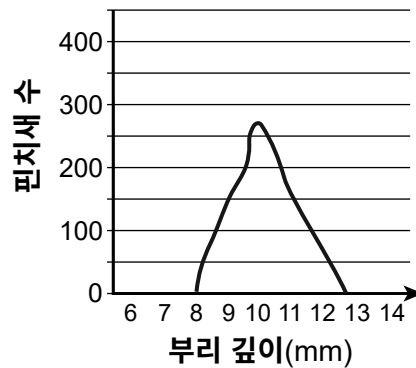
(1)



(3)



(2)



(4)

아래 도표는 네 가지 서로 다른 식물 종의 일부 특징을 비교한 것입니다.

네 가지 식물 종 비교

식물 종	꽃 색상	효소 X 존재 여부	잎 모양/색상	꽃잎 개수
A	파란색	있음	타원형/짙은 초록색	7
B	파란색	없음	타원형/연두색	5
C	빨간색	있음	타원형/짙은 초록색	7
D	빨간색	없음	타원형/짙은 초록색	5

참고: 76번 문제에 대한 답은 별도의 답안지에 기입해야 합니다.

76 도표에서 제공된 정보를 기반으로 했을 때, 다음 중 서로 가장 가까운 관계로 보이는 두 식물 종은 무엇입니까?

- (1) A와 B
(2) B와 D

- (3) C와 A
(4) D와 C

77번과 78번 문제는 아래 정보와 본인의 생물학 지식을 바탕으로 답하십시오.

어떤 식물 종의 유전자 서열 일부가 다음과 같습니다:

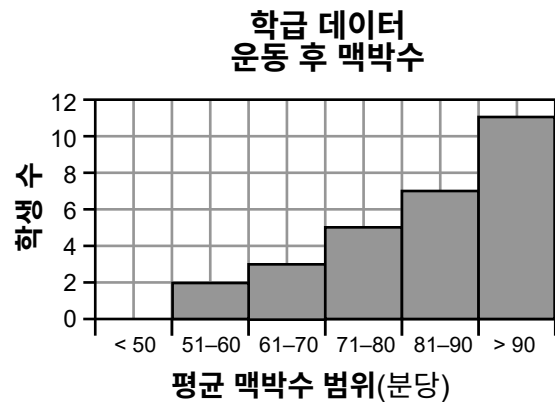
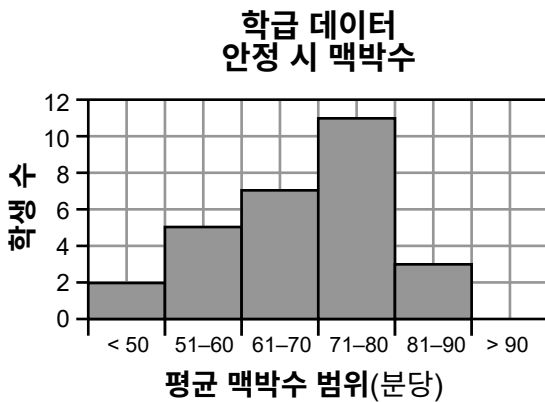
ATTCCGGATCGATCGCCGGATATACTCCGGTAATATC

77 이 유전자 서열은 CCGG를 인식하고 C와 G 사이를 절단하는 제한 효소로 절단되었습니다. 이후 생성된 절편들이 겔 전기영동을 사용하여 분석되었습니다.

겔 전기영동에서 예상되는 띠의 개수는 몇 개입니까? [1]

78 겔 전기영동이 진행되는 동안 DNA 절편들이 서로 다른 거리를 이동하는 이유를 설명하십시오. [1]

한 수업에서 학생들이 실험을 진행했습니다. 학생들은 자신의 안정 시 맥박수를 기록했습니다. 이후 제자리뛰기를 한 뒤 즉시 다시 맥박수를 기록했습니다. 수집된 데이터는 아래 두 개의 히스토그램에 나와 있습니다.



79 운동이 맥박수에 끼치는 영향에 대한 *한 가지* 가설을 서술하십시오. [1]

한 생물 수업의 학생이 60초 동안 가능한 한 많이 빨래집게를 집었습니다. 20초 휴식 후 이 실험을 반복해, "집기/휴식"의 실험 기간을 총 다섯 번 진행했습니다. 이 학생은 아래 표에 실험 데이터를 기록했습니다.

빨래집게 데이터

시도	60초 동안 빨래집게를 집은 횟수
1	82
2	75
3	58
4	50
5	45

학생은 빨래집게를 집은 후 손가락 근육에서 타는 듯한 느낌이 들었다고 보고했습니다. 교사는 손가락 근육 내 노폐물이 축적되어 화끈거리는 느낌이 나타났을 수 있다고 설명했습니다.

- 80 이 학생이 여섯 번째 시도를 했다면 예상되는 빨래집게 집기 횟수를 예측하십시오. 자신의 답을 뒷받침하십시오.
[1]

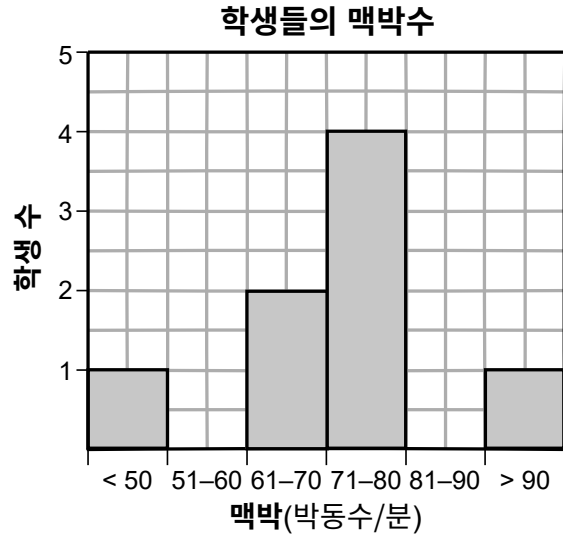
참고: 81번 문제에 대한 답은 별도의 답안지에 기입해야 합니다.

- 81 최근 한 신문 헤드라인에 "전문가, 암염이 식물에 끼치는 영향에 대해 경고"라고 보도되었습니다. 제빙(de-icing) 화학물질인 암염은 오랫동안 고속도로에서 사용되어 왔습니다. 전문가가 제기한 우려로 가장 가능성이 높은 것을 고르십시오
- (1) 염분이 식물 내부로 들어가 식물 자체가 너무 짜져서 먹을 수 없게 될 것이다
 - (2) 환경에 염분이 존재하면 식물들이 수분을 잃게 될 것이다
 - (3) 제빙 화학물질은 항상 인간에게 안전상 위험을 초래한다
 - (4) 식물들은 더 차가운 온도에서 염분에 더 빠르게 반응한다

참고: 82번 문제에 대한 답은 별도의 답안지에 기입해야 합니다.

- 82 몇몇 달리기 선수들은 다양한 워밍업 동작을 하면서 경주를 준비합니다. 이러한 운동이 유익한 이유를 고르십시오
- (1) 근육 세포 내 이산화탄소의 생성을 막을 수 있기 때문에
 - (2) 호흡 중 방출되는 단백질의 분해를 가속화시키기 때문에
 - (3) 근육 세포 대사에서 물의 필요성을 감소시키기 때문에
 - (4) 체내 혈류를 증가시킬 수 있기 때문에

한 그룹의 학생들이 자신의 맥박수를 측정했습니다. 그 결과는 아래 그래프에 나와 있습니다.



한 학생은 "흡연하는 학생들은 흡연하지 않는 학생들보다 맥박수가 더 높은 경향이 있다"라는 가설을 작성했습니다.

83 이 학생의 가설을 검증하기 위해 필요한 추가 정보는 무엇입니까? [1]

84번과 85번 문제는 아래 그림과 본인의 생물학 지식을 바탕으로 답하십시오. 아래 그림은 특정 지역에 서식하는 다양한 핀치새 종들을 나타냅니다.



84 네 종류의 핀치새의 공통 조상이 원래 나무가 거의 없고, 비가 적게 내리고, 곤충도 매우 드문 섬에서 서식했던 경우, 그 조상을 가장 닮았을 가능성이 높은 핀치새 종을 식별하고 자신의 답을 뒷받침하십시오. [1]

85 그림에서 맹그로브 핀치새와 경쟁할 가능성이 가장 높은 핀치새를 고르십시오. 자신의 답을 뒷받침하십시오. [1]

