

〈정답〉

1. ① 2. ④ 3. ① 4. ⑤ 5. ② 6. ④ 7. ③ 8. ⑤ 9. ② 10. ②
 11. ⑤ 12. ④ 13. ③ 14. ③ 15. ⑤ 16. ① 17. ③ 18. ④ 19. ④ 20. ①

〈해설〉

1. 세포 소기관의 특징

[정답맞히기] ① A는 이중막을 가지고 있으며, 핵공이 있고, 소포체가 붙어 있는 것을 통해 핵임을 알 수 있다.

[오답피하기] ② B는 단일막 구조로 되어 있으며, 세포내에서 분비를 담당하는 골지체이다.

③ C는 액포이다. 액포는 물, 당류, 유기산, 단백질, 색소, 노폐물 등을 저장하며, 세포 내의 수분 함량을 조절함으로써 세포의 삼투압과 형태를 유지하는 역할을 한다.

④ D는 엽록체이다. 엽록체는 광합성을 통해 포도당을 합성하는 소기관이며 식물 세포에만 있다.

⑤ E는 소포체에 붙어 있거나 세포질에 흩어져 있는 것을 통해 리보솜임을 알 수 있다.

2. 효소의 특성

[정답맞히기] ㄱ. 가수 분해 효소는 물을 첨가하여 물질을 분해하는 효소를 말하며, 말타아제와 같은 소화 효소가 이에 해당한다.

ㄴ. 활성화 에너지는 화학 반응을 일으키는 데 필요한 최소한의 에너지를 말하며 E에 해당한다. 효소는 활성화 에너지를 낮춰 반응이 쉽게 일어나도록 한다.

[오답피하기] ㄴ. 이 반응은 반응물의 에너지량이 생성물의 에너지량보다 더 크며, 반응 결과 에너지를 방출하는 발열 반응이다.

3. 광합성에 영향을 주는 요인

[정답맞히기] ㄱ. 2000lx일 때 식물 A는 보상점이며, 이때 총광합성량은 호흡량과 같으므로 외관상 CO_2 변화량으로 40(mg/h)이다. 순광합성량은 총광합성량에서 호흡량을 뺀 값으로 계산한다. 2000lx일 때 식물 B의 순광합성량은 외관상 CO_2 변화량으로 20(mg/h)이므로 A가 B보다 많다.

[오답피하기] ㄴ. 500lx일 때 B는 보상점이며, 이때 호흡량과 총광합성량이 같으므로 호흡량의 CO_2 변화량(15mg/h) 만큼 광합성이 일어난다.

ㄴ. B의 엽록체에서 1000lx일 경우 순광합성량은 외관상 CO_2 변화량으로 10(mg/h)이고, 2000lx일 경우 20(mg/h)이다. 이것을 통해 2000lx일 때 명반응 속도가 더 빠르다는 것을 알 수 있다.

4. 유기 호흡 과정

[정답맞히기] ㄱ. ㉠은 NAD이며 피루브산이 탈수소 효소에 의해 H_2 를 잃어 ㉡인 NADH_2 로 된다.

ㄴ. ㉢은 피루브산이 탈탄산 효소에 의해 CO_2 를 잃는 과정이다.

ㄴ. ㉣은 조효소 A이다. 피루브산은 미토콘드리아 기질에 존재하는 조효소 A(CoA)와 결합하여 활성 아세트산이 된다.

5. 광합성의 암반응(칼빈 회로)

[정답맞히기] 나. ㉠은 PGA이며, PGA는 명반응에서 생성된 ATP로부터 고에너지 인산을 받아 DPGA가 되고, DPGA는 명반응에서 생성된 NADPH_2 에 의해 환원되어 PGAL이 된다. 이때 NADPH_2 는 NADP로 산화된다.

[오답피하기] 나. 암반응 과정인 칼빈 회로를 발견한 실험에 관한 문제이다. 배양액에 $^{14}\text{CO}_2$ 를 넣고 빛을 비추면 $^{14}\text{CO}_2$ 는 5탄소 화합물인 RuBP와 결합하여 PGA(3탄소 화합물)로 된다. 그 후 PGA는 명반응에서 생성된 ATP를 받아 DPGA가 되고, DPGA는 명반응에서 생성된 NADPH_2 에 의해 환원되어 PGAL이 되는데 PGAL도 3탄소 화합물이다. 즉, ㉠인 PGA와 ㉡인 PGAL이 모두 3탄소 화합물이다.

다. ㉢은 포도당이 생성된 이후에 나타나므로 RuBP인 것을 알 수 있다. ^{14}C 가 표지된 최초 생성물은 ㉠인 PGA이다.

6. 효소의 작용에 영향을 주는 요인

[정답맞히기] 이 실험은 젓당 분해반응을 보기 위해 젓당과 젓당 분해 효소인 락타아제를 넣고 조건을 달리하면서 젓당의 분해로 생긴 포도당의 양을 조사한 것이다.

나. t_1 일 때 세 시험관 모두 포도당의 양이 증가하고 있는 것으로 보아 젓당 분해 효소에 의해 젓당이 포도당으로 분해되고 있음을 알 수 있다. I과 II의 차이는 온도 조건의 차이이며, 체온의 범위인 37°C 에서 효소의 활성이 높으므로 포도당의 생성은 $\text{I} > \text{II}$ 이다.

다. t_2 에서 포도당의 양이 증가하지 않는 것은 락타아제에 의해 젓당이 모두 분해되었기 때문이다. 즉, 효소는 재사용되므로 있으나 젓당이 없는 상태이다. II의 경우 t_2 에서 락타아제가 작용할 젓당이 더 이상 없고, t_1 에서는 젓당에 의해 포도당이 생성되므로 젓당에 결합하지 않은 락타아제는 t_2 일 때가 많다.

[오답피하기] 나. ㉠은 가장 짧은 시간에 포도당을 최대 생성하는 것이므로 가장 좋은 조건이어야 한다. 그러나 시험관 III은 젓당을 분해하는 락타아제가 시험관 I과 II보다 적고, 온도도 낮아 오히려 포도당의 생성능력이 떨어지게 된다. 그러므로 ㉠은 III이 아니다.

7. 세포막을 통한 물질의 이동

[정답맞히기] 나. 식물 세포를 저장액 속에 넣으면 저장액 속의 물이 세포 내부로 들어오면서 세포의 부피가 커져서 세포벽을 밀어내는데, 이때 세포벽이 받는 압력을 팽압이라고 한다. (가)가 (나)보다 물을 많이 흡수하고 있으므로 팽압이 크다.

나. (나)는 원형질인 세포막과 후형질인 세포벽이 서로 떨어져 있으므로 원형질 분리가 일어난 상태이다. 이와 같은 상태는 식물 세포를 고장액에 넣었을 때 세포 내의 물이 세포 밖으로 빠져 나가면서 원형질의 크기가 줄어들어 후형질인 세포벽과 떨어질 때 볼 수 있다.

[오답피하기] 다. (나)는 식물 세포를 고장액에 넣은 상태이므로 세포 내부의 물이 밖으로 빠져 나갔었는데, 다시 저장액인 증류수로 옮기면 세포 외부의 물이 농도가 높은 세포 안으로 들어오게 되며 이때, 세포의 부피는 증가하게 된다.

8. 생태계에서의 탄소 순환

[정답맞히기] ㄱ. A는 대기 중의 CO_2 를 기공을 통해 흡수하여 광합성에 이용하여 독립 영양을 하는 생산자이다. 생산자는 호흡에 의해 다시 대기 중으로 CO_2 를 방출하고, 일부는 소비자에게 먹히고, 사체나 배설물은 분해자가 이용하도록 한다.

ㄴ. B는 사체나 배설물을 흡수하여 에너지를 얻고 살아가는 분해자이다. 분해자는 호흡으로 대기 중에 CO_2 를 방출한다.

ㄷ. ㉔는 소비자가 A인 생산자를 섭취하는 과정이며, 이 과정에서 화학에너지가 저장되어 있는 유기물이 이동한다.

9. 생명 공학 기술의 이용

[정답맞히기] ㄴ. (가)는 유전자 A와 플라스미드를 같은 제한 효소를 이용하여 자른 후 리가아제를 써서 연결시켜 재조합 DNA를 만드는 과정이다. 그러므로 (가)에서 유전자 재조합 기술이 이용된다.

[오답피하기] ㄱ. 효소 X는 토마토의 껍질을 연하게 만드는 효소이다. 그러므로 무른 토마토에서 효소 X가 무르지 않은 토마토에 비해 더 많다.

ㄷ. (나)는 조직 배양 기술을 이용하여 형질 전환된 세포를 어린 식물로 만드는 과정이다. 이 조직 배양과정은 체세포 분열로 일어난다.

10. 분류의 실제

[정답맞히기] ㄴ. 관다발은 양치식물이상에서 존재한다. 고사리는 양치식물이며, 옥수수와 소나무는 종자식물이므로 모두 양치식물 이상이다. 그러나 솔이끼나 우산이끼와 같은 이끼류는 선대식물이므로 관다발이 없고, 뿌리는 헛뿌리를 갖는다. 그러므로 ㉔은 '관다발 있음'에 해당된다.

[오답피하기] ㄱ. 특성 ㉔은 다시마와 나머지를 구분하는 특징이어야 한다. 다시마는 갈조류이므로 엽록소 a, 엽록소 c와 갈조소를 가지고 있다. 다시마 이외의 클로렐라는 원생 생물계의 녹조류이므로 엽록소 a, 엽록소 b와 카로티노이드계 색소를 가진다. 그러므로 특성 ㉔은 '엽록소 있음'의 특성에 해당하지 않는다.

ㄷ. 특성 ㉔은 옥수수와 소나무의 공통점이면서 나머지와 다른 특징을 보이는 것이다. 씨방이 있는 것은 속씨식물의 특징이지만 소나무는 겉씨식물이므로 '씨방 있음'이 특성 ㉔에 해당되지 않는다. 소나무와 달리 옥수수는 속씨식물의 외떡잎식물에 해당한다. 특성 ㉔은 종자의 유무이다. 그 이유는 옥수수와 소나무는 씨방이 있고 없는 것의 차이지만 종자는 모두 가지고 있으며, 고사리와 나머지 종들은 모두 종자가 없기 때문이다.

11. 분류의 실제

[정답맞히기] A는 폐렴 쌍구균, B는 붉은뽕곰팡이, C는 해캄이다. 폐렴균은 원핵 생물의 진정세균에 해당하므로 핵막이 없고, 핵물질이 세포질내에 퍼져 있다. 붉은뽕곰팡이는 균계의 자낭균류에 해당한다. 해캄은 원생 생물계의 녹조류에 해당한다.

ㄱ. A인 폐렴 쌍구균은 핵막이 없는 원핵생물이며 원핵생물은 진정 세균이므로 펩티도글리칸층이

2012학년도 대수능 9월 모의평가 과학탐구영역-생물II 정답 및 해설

있는 세포벽이 있다. B인 붉은뽕곰팡이는 균계의 자낭균류이므로 키틴질의 세포벽을 갖는다.

ㄴ. B는 균계, C는 원생 생물계에 속하므로 핵과 세포내 소기관을 갖고 있다.

ㄷ. B인 균계의 붉은뽕곰팡이와 C인 원생 생물계의 해캄은 핵막이 있는 원생생물이지만, A인 폐렴 쌍구균은 핵막이 없는 원핵생물이므로 B의 경우, 같은 원생생물인 C가 원핵생물인 A보다 유연관계에서 더 가깝다.

12. 세포 호흡 과정의 특성

[정답맞히기] (가)단계에서 전자 전달 효소(시토크롬)는 전자 전달계에서 작용하는 효소이므로 (가) 단계는 전자 전달계이다. 전자 전달계의 최종 과정에는 시토크롬 산화효소도 작용한다. ㉠은 (나)와 (다)가 공통으로 있는 효소이므로 해당과정과 TCA 회로에서 모두 볼 수 있는 탈수소 효소이며, ㉠만 있는 (나)는 해당 과정이다. (다)는 TCA 회로이고 TCA 회로는 ㉠인 탈수소 효소 이외에 ㉡인 탈탄산 효소도 있다.

ㄴ. A는 미토콘드리아 기질이며 이곳에서 TCA 회로가 일어나고 ㉡인 탈탄산 효소가 작용하는 과정도 일어난다.

ㄷ. 한 분자의 포도당이 유기 호흡의 각 과정을 거칠 때, 해당과정에서 2ATP, TCA 회로에서 2ATP, 전자 전달계에서 34ATP가 생성된다.

[오답피하기] ㄱ. ㉠은 (나)인 해당과정과 (다)인 TCA 회로에 공통으로 존재하는 효소이므로 탈수소 효소이다.

13. 파스퇴르의 실험 분석

[정답맞히기] ㄷ. 플라스크의 목부분을 S자형으로 만든 이유는 S자관을 통해 공기가 공급될 수 있게 하기 위해서이다. 그러므로 (나)의 A부위에는 공기가 있다.

[오답피하기] ㄱ. (가)에서 고기즙을 충분히 끓인 후 식힌 것은 고기즙내의 미생물을 모두 없애기 위한 것이다.

ㄴ. (나)의 B부위는 공기는 통과하지만 먼지나 미생물 등은 물방울에 갇혀 A부위로 이동할 수 없다.

14. 계통수 작성

[정답맞히기] 5개의 종을 크게 X속과 Y속으로 나뉘어야 한다. 분류를 위한 형질의 중요성이 같으므로 (다)가 속한 Y속에 3가지 종의 공통 특징이 많은 것이나 (다)가 속하지 않은 것의 2가지 공통 특징이 있는 종을 찾아봐야 한다. 꽃 색깔은 (나), (다), (마)가 같고, 잎 모양은 (다)가 속하지 않은 (가)와 (라)가 원형으로 같다. 잎차례는 (가), (다), (라)가 마주나기로 같고, 꽃잎 수는 (다)가 들어 있는 4개가 (나), (다), (마)에서 같으므로 이를 토대로 볼 때 Y속에는 (나), (다), (마)가 들어가고, X속에는 (가)와 (라)가 들어간다.

ㄱ. 꽃 색깔이 흰색으로 같은 종인 (가)종과 (라)종은 X속이며, 꽃 색깔이 붉은 색으로 같은 종인 (나), (다), (마)종은 Y속으로 같다.

ㄷ. (다)와 같은 속에는 (나)종과 (마)종이 있으며 이들은 꽃잎 수가 모두 4개로 같다.

[오답피하기] ㄴ. X속과 Y속은 꽃 종류에 따라 구분할 수 없다. Y속에 속하는 (다)에는 3종이 있

2012학년도 대수능 9월 모의평가 과학탐구영역-생물II 정답 및 해설

나 3종에 해당하는 십자형에는 (다)종이 없으므로 꽃 종류에 의해 X속과 Y속은 구분 되지 않음을 알 수 있다.

15. 연관과 교차

[정답맞히기] 관찰된 세포의 그림을 통해 유전자형이 AaBbDd인 생물에서 A와 d, a와 D가 연관되어 있으며, 교차가 일어나고 있는 것을 볼 수 있다. 실제로 이 생물을 열성 순종과 교배하는 검정교배를 시킨 표를 보면 A와 d, a와 D가 있는 경우가 총 800개체이고, 교차가 일어난 A와 D, a와 d가 있는 경우가 총 200개체이므로 20%교차된 것을 알 수 있다.

ㄴ. P에서 형성된 생식 세포 중 A와 D가 연관된 염색체는 교차가 일어나야 가능하며, 결과 표를 통해 $Ad : AD : ad : aD = 400 : 100 : 100 : 400$ 이 되므로 A와 D가 연관된 염색체를 가지는 세포의 비율은 10%이다. 이때 B나 b가 나올 비율은 유전자가 독립되어 있으므로 비율에 영향을 주지 않는다.

ㄷ. P는 AaBbDd이므로 이것의 자가 교배는 AaBbDd x AaBbDd이다. AAAbbDd가 되려면 생식 세포 AbD와 Abd가 만나면 되고, aaBBDD가 되려면 생식 세포 aBD와 aBd가 만나야 된다. A와 d는 연관되어 있고, 20%교차 되어 있으므로 AbD가 1이 될 때 Abd는 4, aBD가 1이 될 때 aBd는 4가 되므로 자손에서 AAAbbDd : aaBBDD = 1 : 1이 된다.

[오답피하기] ㄱ. 이 세포는 상동 염색체가 쌍을 이루고 있으므로 감수 제1 분열 후기에 관찰된다.

16. 젖당 오페론

[정답맞히기] ㄱ. A는 돌연변이가 일어나지 않은 야생형 대장균이다. 조절 유전자는 젖당의 유무에 상관없이 항상 발현되므로 t_1 일 때도 발현된다.

[오답피하기] ㄴ. A는 야생형 대장균이므로 젖당이 있을 경우 정상적으로 mRNA양이 증가한다. t_2 일 때는 젖당이 있을 때이므로 구조 유전자가 발현되어 mRNA양이 증가하며, t_3 일 때는 젖당이 없을 때이므로 구조 유전자가 발현되지 않으므로 기존의 mRNA양도 점차 감소하게 된다. 그러므로 생성되고 있는 mRNA양은 t_2 일 때가 더 많다.

ㄷ. B는 조절 유전자에 돌연변이가 일어난 대장균이다. 젖당이 있어도 억제 단백질이 작동 부위에 결합하여 전사를 억제하므로 mRNA가 생성되지 못한 것이라고 볼 수 있다.

17. 집단 유전

[정답맞히기] 인구 10000명중 말라리아 저항성이 있는 사람의 수가 6400명이므로 말라리아 저항성이 없는 사람은 3600명이다. 즉, HH는 10000명중 3600명이므로 0.36이고, 이때 H의 빈도는 0.6이다. 빈도의 합($H + H^*$)은 1이므로 H^* 의 빈도는 0.4이다. 임의의 남성은 HH, HH^* , H^*H^* 이 모두 될 수 있으며, 이때 HH의 빈도는 0.36, HH^* 의 빈도는 0.48, H^*H^* 의 빈도는 0.16이다.

임의의 남성 중 H^* 유전자를 가지고 있어야 말라리아 저항성을 가진 자녀가 태어날 수 있는데 H^* 가 나올 확률은 다음과 같다. HH^* 가 될 빈도는 0.48이고 남자는 인구 10000명 중 절반이므로 5000명이며, H와 H^* 중 H^* 만 만나야 하므로 $\frac{1}{2}$ 를 곱하여 계산하면, $0.48 \times 5000 \times \frac{1}{2} = 1200$ 명이다.

또한 H^*H^* 가 될 빈도는 0.16이고 남자는 5000명이며, H^*H^* 에서 H^* 는 반드시 만나므로 $0.16 \times$

2012학년도 대수능 9월 모의평가 과학탐구영역-생물II 정답 및 해설

5000명 \times 1 = 800명이다. 이를 통해 $\frac{1200\text{명} + 800\text{명}}{5000\text{명}} \times 100 = 40\%$ 임을 알 수 있다.

18. 연관과 교차

[정답맞히기] ㄱ. 유형 I은 X와 Y조각만 만든다. 이것은 제한 효소 E로 절단된 것이므로 R유전자만 갖는 RR이란 것을 알 수 있다. 유형 II는 W, X, Y조각을 모두 가지므로 제한 효소 E가 작용한 R도 있고, 제한 효소 E가 작용하지 않는 r도 있으므로 유형 II의 유전자형은 Rr임을 알 수 있다. 이것을 통해 유형 I과 II는 모두 붉은 색 유전자 R을 가지고 있으므로 붉은색 꽃을 가진다.

ㄴ. R과 L사이의 교차율은 식물 A를 자가 교배시켜 얻은 결과표를 통해 찾을 수 있다. 교차가 일어날 경우 열성끼리 교배하여 나온 결과를 통해 교차율을 알 수 있다. 유형 III의 경우 유전자형이 rr이었으므로 II과 교배하여 나온 $\frac{160}{1000}$ 에서 16%임을 알 수 있다. 따라서, 교배되기 전 생식세포의 유전자형의 비 $RL : Rl : rL : rl = n : 1 : 1 : n$ 에서 $n=4$ 이므로 $RL : Rl : rL : rl = 4 : 1 : 1 : 4$ 임을 알 수 있다. 이것을 통해 R과 L의 교차율은 20%이다.

[오답피하기] ㄴ. 식물 A는 RrLl 유전자를 가지므로 꽃가루는 RL, Rl, rL, rl을 가질 수 있다. 이중 하나의 꽃 색깔 유전자인 R또는 r을 E로 절단하면 R의 경우 X와 Y조각이 나며, r의 경우 W조각이 나오게 된다. 이때 W조각만 나오게 될 확률은 R과 r중 r에 해당하므로 50%이다.

19. 유전 정보의 전달

[정답맞히기] ㄱ. X가 전사되어 만들어진 폴리펩티드를 보면, DNA 가닥 I에서 TTT는 리신을 지정하므로 mRNA의 코돈은 AAA임을 알 수 있고, DNA 가닥 I이 주형 가닥임을 알 수 있다.

ㄴ. 메티오닌을 지정하는 mRNA코돈은 AUG이다. 이 mRNA를 전사하는 DNA의 코드는 TAC이므로 ㉠은 T이다.

[오답피하기] ㄴ. 문제에 DNA 가닥 I의 G + C 함량이 40%라고 했으므로 G와 C가 결합하는 특성에 따라 G와 C는 각각 20%이다. 이 DNA 가닥 I로부터 전사된 mRNA의 C와 G도 각각 20%이므로 A + U의 함량은 $100 - 40 = 60\%$ 이다.

20. 개체군간의 상호 작용

[정답맞히기] ㄴ. (나)의 경우 A종은 개체수가 증가하지만 B종은 결국 멸종하게 된다. 이것은 두 종이 서로 경쟁 관계임을 알 수 있는 것이며, 이렇게 경쟁에서 불리한 개체군이 결국 소멸하게 되는 것을 경쟁 배타의 원리라고 한다.

[오답피하기] ㄱ. (가)의 구간 I에서 단위 시간동안 개체수 증가율이 가장 큰 것은 A이다.

ㄴ. (다)에서 A와 C는 (가)에서 단독 배양했을 때 보다 오히려 개체수가 증가했으므로 서로 도움을 주는 상리공생 관계임을 알 수 있다.