

2008학년도 대학수학능력시험

과학탐구 정답 및 해설

[생물Ⅱ]

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

1. [해설]

실험 결과로 나타난 그래프를 통해 이 실험은 기질 농도에 따른 초기 반응 속도를 알아보고자 하는 실험 설계이다. 따라서 기질 농도를 달리 하면서 반응 속도를 측정하는 실험으로 설계하여야 하므로, 기질 농도 이외의 변인 즉, 효소의 농도나 온도 등의 다른 변인들은 일정하게 유지하여야 한다.

- ②, ⑤ : 효소의 양을 일정하게 유지하여야 한다.
- ③ : 효소를 끓이면 효소의 활성이 사라진다.
- ④ : 초기 반응 속도를 측정하는 것이므로 처음에 넣어야 한다.

2. [해설]

솜양지꽃과 나도양지꽃 그리고 좀개소시랑개비는 모두 장미과이고 매발톱나무만 매자나무과이므로 매발톱나무가 다른 식물과 가장 유연관계가 멀다고 할 수 있다. 학명을 통해 솜양지꽃과 좀개소시랑개비는 같은 속이고 나도양지꽃은 다른 속임을 알 수 있다. 따라서 솜양지꽃과 좀개소시랑개비가 가장 유연관계가 가까우므로 계통수의 가장 윗부분에 함께 위치시켜야 하고, 다음에 나도양지꽃이 위치하며, 매발톱나무는 가장 멀리 떨어지게 나타난다.

3. [해설]

방사성 동위원소를 배지에 주입한 후 대장균을 복제하였을 때, 동위원소의 질량에 따라 DNA가 분리되는 양상을 파악하여 반보존적 복제를 확인할 수 있다. 처음 대장균의 DNA는 모두 14N를 함유하므로 가벼운 곳에 나타나고 1세대 대장균의 DNA는 한가닥은 14N, 다른 가닥은 15N 이므로 중간 위치에, 그리고 2세대 대장균은 중간과 무거운 위치에 1 : 1의 비율로 나타난다. 그리고 3세대 대장균의 DNA는 중간과 무거운 위치에 1 : 3의 비율로 나타난다.

4. [해설]

빛의 세기에 따라 양지식물과 음지식물 두 식물의 광합성량을 나타낸 그래프로부터 빛의 세기가 강할수록 광합성량이 많은 A가 양지식물, 그리고 B가 음지식물임을 알 수 있다. A는 빛의 세기가 약 8,000lx에서 보상점을 보이고 20,000lx에서 광포화점을 보이며, B는 4000lx, 10,000 정도의 빛의 세기에서 보상점과 광포화점을 각각 나타낸다. 그리고 빛이 없을 때의 CO₂ 방출량을 통해 양지식물이 음지식물보다 호흡량이 많음을 알 수 있다.

5. [해설]

세포 분획법을 이용하여 분리된 세포소기관으로부터 A는 많은 양의 DNA가 있으므로 핵임을 알 수 있으며, B는 빛을 흡수하여 유기물을 합성하므로 엽록체임을 알 수 있다. 또한 C는 산소 소모량이 많으므로 미토콘드리아, D는 리보솜임을 알 수 있다.

- ① : 식물세포는 위축 운동을 하지 못한다.
- ② : 식물세포는 항체를 생성하지 못한다.
- ④ : 분획 C가 미토콘드리아이다.

⑤ : 세포벽이 있는 식물 세포에서만 원형질 분리 현상이 나타난다.

6. [해설]

(나) 그림은 전자전달계 효소를 따라 전자와 수소가 이동하는 과정을 나타낸 것으로, 미토콘드리아 기질에서 생성된 NADH₂와 FADH₂가 미토콘드리아 내막으로 들어와 일어난다. 전자 전달계 과정은 기본적으로 산화 환원 효소에 의해 일어나는 산화환원 반응이며, TCA 회로에서 호흡 기질이 분해되며 생성된 NADH₂와 FADH₂가 전자전달계 과정을 거치면서 각각 3ATP와 2ATP가 생성된다.

7. [해설]

적혈구를 농도가 다른 두 가지 용액에 넣었을 때, 적혈구의 부피가 변하는 것을 그래프를 통해 나타내었다. 용액A에서는 적혈구 부피가 등장액에서보다 상대적으로 작은 것은 적혈구 내부의 물이 빠져나갔기 때문에 생긴 현상으로 용액 A가 고장액임을 알 수 있다. 등장액에 들어있던 적혈구를 고장액에 넣으면 세포 내의 물이 빠져나가게 되므로 세포의 농도가 증가하게 되고 그 결과로 세포의 삼투압은 증가하게 된다.

ㄱ. 용액 A는 고장액이므로 적혈구는 수축하게된다.

ㄴ. 혈액내의 적혈구 크기는 처음부터 다양하므로 적혈구 크기가 다르다하여 동일한 용액 속의 적혈구들이 삼투압이 다르다고는 할 수 없다.

8. [해설]

광합성 명반응의 비회로부분을 도식화한 그림을 통해 명반응 과정을 파악할 수 있다. 광계Ⅱ(P680)에서 빛을 받아 고에너지 전자가 방출되고 이 고에너지 전자가 다시 저에너지 전자가 되면서 그 에너지를 이용하여 ATP가 합성되는데 이것이 (가) 과정이다. 그리고 명반응에서 전자를 이동시켜주는 전자전달계 효소(전자 수용체)는 그라나의 틸라코이드 막에 존재한다.

ㄴ. 광계 I 과 광계Ⅱ의 중심 엽록소는 모두 엽록소 a이다.

9. [해설]

(가)는 관다발이 없는 식물이고, (나),(다),(라)는 모두 관다발이 있는 식물이며, (다)와 (라)는 씨로 번식하는 식물이며 그 중에서도 (라)는 씨방을 가지고 있다. 따라서 (라)는 속씨식물이고 (다)는 겉씨 식물, 그리고 (나)는 포자로 번식하는 양치식물이며 (가)는 선태식물 이하의 식물로 이들 중에서 가장 덜 진화된 것으로 먼저 출현한 것이라 할 수 있다.

ㄷ. 소나무는 씨방이 없는 겉씨식물이다.

10. [해설]

감수 분열 과정에서 교차가 일어나는 과정을 나타낸 그림에서, I 과 Ⅱ는 유전자 내용이 완전히 같은 염색분체이며, 그 옆의 색이 진한 염색체와는 서로 상동염색체이다. (가)와 같이 교차가 일어나면 Q와 T, q와 t를 갖는 생식 세포외에 Q와 t, q와 T를 갖는 생식 세포도 생겨난다. 그리고 이러한 교차는 감수 제1분열 전기에 상동염색체가 접합한 2가염색체가 형성될 때 일어난다.

ㄱ. I 과 Ⅱ는 서로 염색분체이다.

ㄷ. 교차가 일어났으므로 유전자 Q와 T가 함께 이동하지 않을 수도 있다.

11. [해설]

유전자형이 AaBbcc인 개체는 유전자 A와 유전자 C가 그대로 발현되고 유전자 C는 발현되지 않으므로 효소 X와 효소 Y에 의해 붉은 색소가 만들어진다. 그리고 aaBbCc인 개체는 유전자 A가 발현되지 않으므로 효소 X가 생기지 않아 흰 색소가 분홍 색소로 전환되지 않으므로 흰색으로 나타나게 된다.

12. [해설]

유전자 재조합 기술을 나타내는 그림 (가)에서 실험 결과로 나타난 3종류의 대장균, 즉, 플라스미드가 들어가지 않은 대장균, 재조합 DNA가 들어간 대장균, 원래의 플라스미드가 그대로 들어간 대장균이 있다. 그중에서 플라스미드가 들어가지 않은 대장균은 항생제 내성 유전자가 없으므로 항생제가 포함된 배지에서 살지 못한다. 그리고 원래의 플라스미드가 들어간 대장균은 항생제 내성이 있으므로 잘 살며 그와 동시에 젓당을 분해하므로 대장균 군체를 푸른색으로 변화시킨다. 반면에 재조합 DNA가 들어간 대장균은 항생제 내성은 있으나 성장 호르몬 유전자가 젓당 분해 효소 유전자 위치로 삽입되어 들어갔기 때문에 젓당 분해 효소가 없어서 흰색 군체로 나타나게 된다.

ㄴ. 푸른색 군체는 성장 호르몬 유전자가 들어가지 않는 것이다.

ㄷ. 숙주 대장균은 항생제가 없으면 잘 자랄 수 있다.

13. [해설]

제시된 그림은 포도당이 에탄올과 젖산으로 전환되는 두가지 발효 경로이다. 포도당이 해당과정을 거쳐 2분자의 피루브산으로 분해되고 이 과정에서 2분자의 ATP와 2분자의 NADH₂가 생성된다. 그리고 피루브산이 알코올 발효 과정을 거치면 해당과정에서 생성된 NADH₂는 다시 소모되고 에탄올과 CO₂가 생성된다. 한편, 피루브산이 젖산 발효를 통해 젖산이 생성될 때에도 해당과정에서 생성된 NADH₂는 소모된다.

ㄴ. 해당 과정은 세포질에서 일어나며, 알코올 발효는 효모 등과 같은 미생물의 세포질에서 일어나며, 젖산 발효도 세포질에서 일어난다.

ㄷ. 산소가 풍부할 때에는 피루브산이 TCA 회로로 들어가기 때문에 발효 과정이 줄어든다.

14. [해설]

문제의 달팽이의 껍데기 색깔을 결정하는 유전자의 유전자형을 보면 하나의 개체에 유전자가 2개씩 이므로 유전자 수는 20이다. 이 집단에서 대립 유전자 A는 4이므로 대립 유전자의 빈도는 $\frac{4}{20}$ 이라 할 수 있다. 그리고 포식자가 흰색 달팽이 만을 잡아먹는다면 a 유전자는 줄어들게 되며 상대적으로 A유전자 빈도 수가 증가하게 되는 자연 선택이 일어난다.

ㄱ. 대립 유전자 A의 빈도는 $\frac{4}{20} = \frac{1}{5} = 20\%$ 이다.

15. [해설]

(가)는 활성 아세트산이 TCA 회로를 거쳐 분해되는 호흡 경로를 나타낸 것이고, (나)는 광합성 암반응 과정을 거쳐 포도당이 합성되는 것을 나타낸 것이다.

ㄱ. (나)는 엽록체에서 일어나지만 (가)는 호흡 과정으로 미토콘드리아에서 일어난다.

ㄴ. TCA 회로는 피루브산이 탈탄산 효소와 탈수소 효소에 의해 분해되어 CO₂와 NADH₂ 등의 수소로 분해되는 과정이다.

ㄷ. 광합성의 암반응 회로에서 사용되는 ATP는 명반응에서 광인산화과정을 통해 합성된 것이다.

16. [해설]

연관되어 있는 3개의 유전자를 교배실험을 통해 교차로 생겨난 개체들을 통해 다음과 같이 교차율을 구할 수 있다.

A와 B 사이에 교차가 생긴 경우 : AabbCc, Aabbcc, aaBbcCc, aaBbcc == 21+5+5+19=50

A와 C 사이에 교차가 생긴 경우 : AaBbcc, Aabbcc, aaBbcCc, aabbCc == 5+5+5+5=20

B와 C 상이에 교차가 생긴 경우 : AaBbcc, AabbCc, aaBbcc, aabbCc == 5+21+19+5=50

교차율이 50%라는 것은 유전자가 서로 동일한 염색체 위에 연관되어 있지 않고 서로 다른 염색체 위에 위치한다는 것을 보여준다. 따라서 유전자 A와 유전자 C는 동일한 염색체 위에 존재하지만 유전자 B는 다른 염색체에 있다고 할 수 있다. 그리고 전체 100개체 중에서 aabbcc인 개체는 20개체이므로 대립 유전자가 모두 열성인 개체는 20%라 할 수 있다.

17. [해설]

종 A와 B는 같은 지역에서 살지 못한다. 포식자를 방출하여 B가 줄어든 상태에서는 종 A가 사는 것으로 보아 종 A가 B가 사는 환경에서도 살 수 있음을 보여주고, 살 수 있음에도 불구하고 종 B가 있을 때에는 살지 못하는 것으로 보아 두 생물 사이에 분서가 일어나고 있음을 알 수 있다. 종 C가 B를 포식하여도 염분이 너무 많은 지역에서는 살지 못하므로 종 B가 살아갈 수 있는 지역이 있으며, 종 B는 염분이 너무 많은 곳에서는 살지 못함을 알 수 있다.

ㄴ. 오염 물질이 유입되면 A는 죽지만 B는 살아남는다.

18. [해설]

종 C를 풀어놓았을 때 종 B의 서식지가 줄어드는 것으로 보아 C가 포식자이고 B가 피식자임을 알 수 있다.

ㄱ. 종 A와 B는 같은 서식지에서 살지 못하는 것으로 보아 경쟁관계라 할 수 있다.

ㄴ. 종 A와 C는 같은 서식지에서 발견되므로 경쟁 배타의 원리가 적용되지 않는다.

19. [해설]

척색동물은 중배엽, 체강, 척색이 모두 있지만, 연체동물은 척색이 없으므로 척색동물과 연체동물의 척색의 유무에 의해 구별될 수 있다. 같은 방법으로 연체동물과 편형동물은 체강의 유무로 구별되며, 편형동물과 해면동물은 중배엽의 유무로 구분된다.

ㄴ. 계통수의 모양으로 보아 연체동물과 편형동물은 다른 동물들에 비해 유연관계가 상대적으로 가깝지만 척색동물이나 해면동물과의 관계는 파악할 수 없다.

ㄷ. 체강의 유무를 기준으로 두 무리로 나눈다면 연체동물과 편형동물의 유연관계를 가장 가깝게 나타낸 계통수와 모순을 보인다.

20. [해설]

특정한 mRNA의 염기서열로부터 단백질의 아미노산 서열을 알 수 있다. 35번 코돈에서 뉴클레오티드 한 개가 결실되면 35번에서 만들어지던 아르기닌이 생성되지 않으며 그 이후의 아미노산이 다음과 같이 모두 바뀌게 된다.

코돈 번호	34	35	36	37	38	39
mRNA	AGC	---	CCG	AAA	UAA	AA- ---
아미노산	세린	---	프롤린	리신	종결	

ㄱ. 35번 아미노산도 mRNA 염기 서열이 바뀌었으므로 변화가 생긴다.

ㄴ. 38번에는 아미노산이 오지 않으므로 37개의 아미노산으로 구성된 단백질이 만들어진다.