2012학년도 대수능 과학탐구영역-생물Ⅰ 정답 및 해설

<정답>

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

<해설>

1. 생명 현상의 특성

[정답 맞히기] 체내에 저장된 지방을 분해하여 에너지를 얻는 과정은 생명 현상의 특성 중 물질 대사에 해당하며, 물질 대사 중 이화작용이다.

③ 생물이 살아가기 위해서는 에너지가 필요하며, 물질 대사 과정을 통해 에너지를 얻을 수 있다. 효모가 유기물인 포도당을 분해하여 에너지를 얻는 과정은 물질 대사의 이화작용에 해당한다.

[오답 피하기] ① 짚신벌레는 단세포 생물이며, 이분법에 의해 자신과 닮은 자손을 남기는데 이는 생식에 해당한다.

② 어머니가 가지고 있는 색맹 유전자를 물려받아 아들이 색맹이 된 것이므로 유전에 해당한다.

④ 플라나리아는 빛을 받아 에너지를 얻는 생물이 아니다. 플라나리아가 빛을 받을 때 어두운 곳으로 이동하는 것은 자극을 감지하고 이에 대해 적절히 대응하는 자극에 대한 반응에 해당한다.

⑤ 수정란이 세포 분열을 거듭하여 세포의 수를 늘리면서 복잡하게 분화되어 완전한 하나의 개체가 되어가는 과정은 생명 현상의 특성 중 발생에 해당한다.

2. 세포 호흡과 에너지의 이용

[정답 맞히기] ㄱ. 세포 호흡은 주된 호흡 기질인 포도당($C_6H_{12}O_6$)을 산화시켜 필요한 에너지를 얻는 과정이며, 이때 최종 분해산물로 CO_2와 H_2O가 나온다. 그러므로 ㉠은 CO_2이다.

ㄴ. 근육 운동과 같은 생명 활동에 직접 이용되는 에너지는 ATP가 분해되어 ADP로 되면서 고에너지 인산 결합이 끊어질 때 방출된 에너지를 이용한다.

[오답 피하기] ㄷ. 세포 호흡 시 생성된 에너지 중 일부(약 40%)는 ATP에 저장되고, 나머지(약 60%)는 열에너지로 방출되어 체온 유지에 쓰이므로 모든 에너지가 ATP에 저장되는 것은 아니다.

3. 주영양소의 소화 과정

[정답 맞히기] ② 1g당 발생하는 열량은 (가)인 지방이 약 9kcal이며, (나)인 탄수화물은 약 4kcal이므로 (가)가 (나)보다 많다.

[오답 피하기] ① (가)는 쓸개즙에 의해 유화되는 주영양소이므로 지방이다. 유화된

지방을 최종 소화 산물인 지방산과 글리세롤로 분해하는 효소A는 이자액에서 분비되는 리파아제이다.
③ 효소의 주성분은 단백질이다. 그러나 (가)는 쓸개즙에 의해 유화되는 영양소이므로 지방이다.
④ 아미노산으로 구성되어 있으며, 이들의 수와 종류 및 결합 순서에 따라 단백질의 종류가 결정된다. (나)는 단당류가 여러 개 결합된 다당류이며, 탄수화물인 녹말에 해당한다.
⑤ (다)는 단백질이며, 아미노산이 기본 단위이다. 아미노산 중에는 체내에서 합성되지 못하는 필수아미노산이 있으며, 이는 반드시 음식물을 통해 섭취해야 한다.

4. 체액성 면역
[정답 맞히기] ㄱ. 형질 세포는 항원인 세균 X의 침입으로 생성된 것이므로 이곳에서 분비된 항체는 세균 X와 항원-항체 반응을 한다. 항체는 혈액이나 림프로 방출되어 항원인 세균 X를 제거함으로써 몸을 방어한다.
ㄴ. 식세포에 의해 분해된 X의 조각을 보조 T림프구가 인식하여 활성화 된다.
[오답 피하기] ㄷ. X가 1차 침입할 때 B림프구는 형질 세포와 기억 세포로 분화되며, X가 2차 침입할 때도 기억 세포가 X를 인식하여 형질 세포와 기억 세포로 분화되는 것이다. 형질 세포는 항체를 생산할 뿐 기억 세포로 분화되지 않는다.

5. 산소와 이산화탄소의 운반
[정답 맞히기] ㄱ. 적혈구는 O_2를 운반할 뿐 아니라 CO_2도 운반한다. 세포 호흡에 의해 발생한 CO_2의 일부는 적혈구내로 유입된 후 H_2O와 결합되어 H_2CO_3가 되는데 이과정은 적혈구내의 탄산무수화 효소에 의해 일어난다.
[오답 피하기] ㄴ. 폐의 모세혈관에서는 CO_2의 방출이 활발히 일어나야 한다. ㉢은 Hb과 CO_2가 적혈구내에서 결합하는 포화과정이므로 조직의 모세혈관에서 활발히 일어나며, ㉣은 포화된 $HbCO_2$가 Hb와 CO_2로 분해되는 과정이므로 폐의 모세혈관에서 활발히 일어난다. 이렇게 분해된 CO_2는 분압차에 의한 확산으로 폐에서 외부로 빠져 나간다.
ㄷ. (가)그래프에서 동맥의 산소헤모글로빈 농도가 약 98%이므로 폐의 모세혈관내 산소 포화도는 약 100%일 것이다. 또한 조직의 모세혈관을 거친 정맥의 산소헤모글로빈 농도가 75%이므로 운반된 산소의 약 25%가 조직으로 확산된 것을 알 수 있다.

6. 주영양소의 검출 반응 실험
[정답 맞히기] (나)를 통해 X는 A를 분해하는 효소임을 알 수 있다. (다)를 통해 Y는 B를 분해하는 효소임을 알 수 있다. 시험관 3에서 수단 Ⅲ반응에 선홍색을 나타내므로 시험관 3에는 지방이 있으며, 이를 통해 시험관에 들어 있는 영양소인 C는

지방임을 알 수 있다. 시험관 2에서 요오드 반응에 청남색을 나타내지 못하고 엷은 갈색을 그대로 나타내므로 시험관 2에는 녹말이 없음을 알 수 있다. B와 C영양소가 있는데 이중 녹말이 없으므로 B는 단백질임을 알 수 있다. C가 지방, B가 단백질이므로 A는 녹말이다. 시험관 1에는 3가지 용액이 모두 들어 있으므로 뷰렛 반응뿐 아니라 요오드 반응과 수단 Ⅲ반응에도 모두 반응할 것이다.

⑤ (다)를 통해 Y는 B를 분해하는 효소임을 알 수 있고, B는 단백질이다.

[오답 피하기] ① A는 녹말이며, 녹말의 최종 소화 산물은 포도당이고, 이는 베네딕트 반응으로 검출된다.

② B는 단백질이며, 단백질의 최종 소화 산물은 아미노산이고, 이는 수용성 양분이므로 소장 융털의 모세혈관을 통해 흡수된다.

③ C는 수단 Ⅲ반응에 선홍색을 보이므로 지방이다.

④ (나)를 통해 X는 A를 분해하는 효소임을 알 수 있고, A는 녹말이다.

7. 시각기

[정답 맞히기] ㄴ. 구간 Ⅱ의 경우 시간이 지남에 따라 수정체의 길이가 길어지는 것을 통해 점차 먼 곳으로 물체 P가 이동한 것임을 알 수 있다.

[오답 피하기] ㄱ. 구간 I의 경우 시간이 지남에 따라 동공의 길이가 줄어드는 것을 통해 점차 밝은 곳으로 물체 P가 이동한 것임을 알 수 있다. 간상 세포의 감광 색소 단백질인 로돕신은 빛을 받으면 옵신과 레티넨으로 분해되므로 구간 I에서 점차 감소한다.

ㄷ. 구간 Ⅱ에서 수정체가 길어지는 것은 물체 P가 점차 먼 곳으로 이동하는 것이며, 이는 모양체의 이완으로 인해 일어난 현상이다.

8. 혈압과 삼투압의 변화

[정답 맞히기] ㄴ. (가)에서 림프관이 연결되어 있는 혈관이 정맥이므로 혈관 A는 대정맥이고, 혈관 B는 대동맥이다. 또한, ㉠은 혈압이 혈장 삼투압보다 낮으므로 정맥쪽 모세혈관이며, ㉡은 혈압이 혈장 삼투압보다 높으므로 동맥쪽 모세혈관이므로 이를 통해서도 대동맥과 대정맥을 구분 할 수 있다. 대동맥은 심장으로부터 나가는 혈액이 흐르는 혈관이므로 혈관의 탄성 섬유층이 대정맥에 비해 두껍다.

ㄷ. 혈압이 혈장 삼투압보다 높은 ㉡과 같은 경우 조직으로 유출된 혈장의 양이 많아지며, 혈압이 혈장 삼투압보다 낮은 ㉠과 같은 경우 모세혈관으로 조직액이 유입되는 양이 많아진다. 그러므로 $\frac{\text{모세혈관으로 유입된 조직액의 양}}{\text{조직으로 유출된 혈장의 양}}$은 ㉠ > ㉡이다.

[오답 피하기] ㄱ. 혈압은 동맥 > 모세혈관 > 정맥이므로 혈관 A인 정맥이 가장 낮다. 모세혈관에서 혈압이 약 25mmHg내외이므로 정맥에서는 이보다 낮아야 한다.

9. 호흡 운동에 따른 폐포 내압의 변화

[정답 맞히기] ㄱ. 폐포 내압이 대기압보다 낮을 경우는 대기의 공기가 폐포로 유입되는 흡기 상태이며, 폐포 내압이 대기압보다 높을 경우는 폐포의 공기가 대기로 유출되는 호기 상태이다. A시점에는 대기압과 폐포 내압의 압력 차이가 크므로 급격히 폐로 공기가 유입되지만, B시점에는 대기압과 같은 압력이므로 공기의 이동 속도가 급격히 떨어진다.

ㄷ. B는 평상 시 최대 흡기 상태이므로 CO_2분압이 낮을 때이며, C는 평상시 최대 호기 상태이므로 B보다 폐포 내 CO_2분압이 높다.

[오답 피하기] ㄴ. 호기 때 횡격막이 이완하여 위로 올라가며, 흡기 때 수축하여 아래로 내려간다. B시간까지가 흡기이며, 흡기 중에는 계속 횡격막이 수축하므로 A보다 B에서 더 많이 수축된 상태를 보인다.

10. 자율 신경계의 작용

[정답 맞히기] ㄱ. 심장 박동은 스스로 진행되지만, 속도나 세기는 자율 신경의 조절을 받는다. 심장 박동의 조절 중추는 연수이며, 혈액 속의 CO_2농도가 높아지면 수용기와 A인 감각신경을 통해 연수로 전달되며, 교감 신경인 C의 말단에서 분비되는 아드레날린에 의해 박동이 촉진되고, CO_2농도가 낮아지면 부교감 신경인 B의 말단에서 분비되는 아세틸콜린에 의해 박동이 억제된다.

ㄴ. ㉠은 B인 부교감 신경의 신경절이므로 신경전달물질로 아세틸콜린이 분비되고, ㉡은 C인 교감 신경의 말단이므로 신경전달물질로 아드레날린이 분비된다. 그러므로 ㉠과 ㉡에서 분비되는 물질은 서로 다르다.

ㄷ. 신경계중 중추 신경계인 뇌와 척수를 제외한 나머지를 말초 신경계라고 한다. 말초신경계는 중추 신경계로 자극을 전달하거나 중추 신경계의 명령을 반응기로 전달하는 역할을 하는 신경계로 몸의 내장이나 말단부에 연결된다. A, B, C는 모두 말초 신경에 해당한다.

11. 심장 박동

[정답 맞히기] ㄱ. A시간에는 좌심실의 압력이 대동맥보다 낮아지기 시작하는 시기로 반월판이 닫히며, 2심음이 들리는 시기이다.

ㄴ. B시간에는 좌심실이 계속 이완하여 부피가 늘어나고 있는 시간이므로 좌심방에서 좌심실로 피가 이동하므로 좌심방의 압력이 좌심실의 압력보다 높다. 그 후 B와 C시간 사이인 좌심실의 부피가 변화 없는 시기에는 좌심실이 수축하기 시작하는 시기로 이첨판이 닫히며 이때 1심음이 들린다. 이후 C시간에 좌심실의 압력이 대동맥의 압력보다 높아지면서 반월판이 열려 혈액이 대동맥으로 흐른다.

[오답 피하기]

ㄷ. C는 좌심실의 압력이 대동맥의 압력과 같은 시기이며 이후 좌심실의 압력이 높아져서 반월판이 열려 혈액이 대동맥으로 이동한다. 그로 인해 점차 좌심실의 부피가 감소한다.

12. 돌연변이와 유전
[정답 맞히기] ㄴ. 자녀 (가)가 가진 ㉠과 ㉡중 ㉠은 어머니에게서, ㉡은 아버지에게서 전달 받은 것이며, 이들은 서로 모양과 크기가 같은 상동염색체이다.
[오답 피하기] ㄱ. 묘성 증후군은 5번 염색체의 결실에 의해 나타나는 증후군이므로 21번 염색체나 성염색체와는 관련이 없다.
ㄷ. 자녀 (나)는 성염색체의 모양이 서로 다르므로 남자임을 알 수 있고, 크기가 작은 ㉢은 Y염색체이다. 어머니는 Y염색체가 없으므로 ㉢은 아버지로부터 물려받은 것이다.

13. 체온 조절 과정
[정답 맞히기] ㄱ. 추운 경우 피부에서는 교감 신경의 작용으로 입모근이 수축하여 털을 세움으로 체내에서 발생한 열의 체표면을 통한 발산이 억제된다.
ㄴ. (가)는 뇌하수체 전엽에서 분비되는 부신피질 자극호르몬으로 다음 내분비선인 부신 피질에서 당질 코르티코이드를 분비하게 한다. 그러나 (나)는 교감 신경의 자극에 의해 부신 수질에서 아드레날린이 나오는 과정이며, 이로 인해 물질 대사가 촉진되어 열 생성을 증가시킨다. 이와 같이 (가)의 자극 전달은 호르몬, (나)의 자극 전달은 신경에 의한 것이므로 호르몬보다 신경에 의한 전달 속도가 빠르다.
ㄷ. (다)는 교감 신경에 의한 직접적인 작용이다. 저온 자극이 주어지면 피부 모세혈관과 입모근이 수축한다.

14. 남자의 생식 기관
[정답 맞히기] ㄷ. C는 세정관이며, 이곳에서 사춘기 때부터 테스토스테론의 영향으로 세정관에 있는 정원 세포가 체세포 분열을 통해 증식한다. 그 후 감수 분열을 통해 정자를 생성한다.
[오답 피하기] ㄱ. A는 정낭이며, 정낭은 정자의 운동에 필요한 영양 물질과 완충 물질 등 정액의 대부분을 만드는 곳이다. 남성의 2차 성징이 나타나게 하는 테스토스테론과 같은 남성 호르몬을 만드는 곳은 정낭이 아닌 정소이다.
ㄴ. B는 부정소이며, 부정소는 정자를 임시로 저장하고, 정자가 성숙하여 운동 능력을 갖추는 곳이다. 정세포가 정자로 되는 곳은 정소의 세정관이다.

15. 상염색체에 의한 유전
[정답 맞히기] ㄱ. A의 경우 축축한 귀지를 가진 부모사이에서 마른 귀지가 태어난 것을 통해 마른 귀지가 열성임을 알 수 있다. 열성이란 부모에게 없던 형질이 자손에게 나오는 것을 말한다.
[오답 피하기] ㄴ. B의 경우 축축한 귀지가 우성이므로 R, 마른 귀지가 열성이므로 r라고 할 때, 부모의 귀지 유전자가 동형 접합이라면 RR와 rr 유전자형을 가지므로

자녀는 모두 축축한 귀지인 Rr만 나오게 되어 자료에 제시된 결과와 다르다.
ㄷ. 다인자 유전이란 여러 쌍의 대립 유전자에 의해 한 가지 형질이 결정되는 유전 현상을 말한다. 그러나 귀지 상태의 유전은 축축한 귀지와 마른 귀지로 형질이 나눠지고, 우열 관계가 뚜렷하므로 단일 인자 유전이다.

16. 생태계의 종류와 먹이 관계
[정답 맞히기] ㄱ. 카드뮴에 의한 생물 농축의 경우 배설이 잘 되지 않으므로 먹이 연쇄의 윗단계 생물이 큰 피해를 입게 된다. (가)의 경우 생산자인 식물이 카드뮴에 오염되었을 때 메뚜기, 개구리, 뱀으로 갈수록 점차 축적되는 카드뮴의 농도가 높아진다.
[오답 피하기] ㄴ. (나) 생태계는 먹이 연쇄가 (가) 생태계에 비해 복잡하다. 먹이 연쇄가 복잡할 경우 여러 생물을 먹이로 이용하므로 특정 개체가 급격히 줄거나 멸종해도 다시 평형을 회복하기 쉽다. (나)에서 매는 쥐, 뱀, 개구리를 먹이로 하고 있으므로 매의 체구성 물질이 모두 거미로부터 전달된 것은 아니다.
ㄷ. 안정된 생태계는 먹이 연쇄가 복잡하게 얽혀 있어 환경 요인이나 개체수의 급격한 변동에 의해 일시적으로 생태계의 평형이 파괴되어도 다시 평형을 회복할 수 있는 능력이 있는 (나)이다.

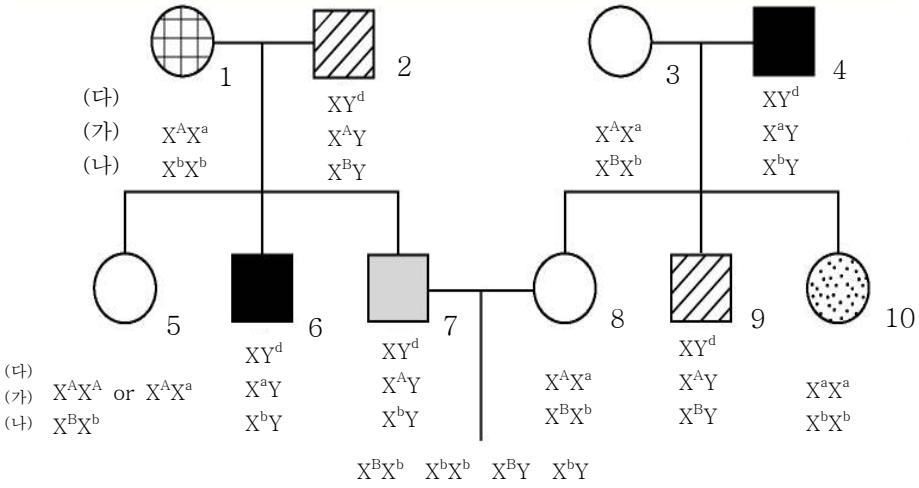
17. 생식과 발생과정
[정답 맞히기] ㄷ. ㉠은 4세포기 배아이므로 수정 후 수란관을 이동하고 있는 중이다.
[오답 피하기] ㄱ. A는 감수 제2분열을 모두 마친 상태이므로 DNA량이 1이라면, B는 제2 난모세포이므로, 감수 제2분열을 마치기 전 상태이므로 DNA량이 2가 된다. 수정란은 B가 한 번 더 분열한 후 일어나므로 수정란의 DNA량은 2이다. 배아 ㉠의 DNA량이 8이므로 4세포기에 해당한다. 배아는 수정란의 체세포 분열로 생성된 것이므로 ㉠의 할구 1개당 DNA량은 2이고, A와 B의 DNA량의 합은 3이므로 다르다.
ㄴ. 2세포기 배아의 세포당 DNA량은 2이며, 수정란의 DNA량도 2이다. 2세포기 배아의 세포당 염색체 수는 46개이고, 수정란의 세포당 염색체수도 46개이다. 그러므로 2세포기 배아와 수정란 모두 $\frac{\text{세포당 DNA량}}{\text{세포당 염색체수}} = \frac{2}{46}$으로 같다.

18. 성 염색체에 의한 유전
[정답 맞히기] (가), (나), (다)중 남자에게서 공통으로 나타나는 것이 (다)이므로 (다)는 Y염색체에 있는 유전자이며, (가)와 (나)는 X염색체에 있는 유전자이다. Y염색체에 의한 유전은 한성 유전이며, 대립 유전자 d가 있을 때 (다)가 나타나므로 생식 세포 형성 시 교차와 돌연변이가 일어나지 않는다면 아버지인 2와 4의 Y유전자는 Y^d이며, 아들인 6, 7, 9에게 반드시 전달되므로 이들은 모두 XY^d를 갖게 된다.

왼쪽 집안에서 부모인 1, 2에서 없던 (가)가 6에서 나타난 것을 통해 (가)는 열성으로 유전됨을 알 수 있다. 6은 유전자형이 X^aY이므로 (가)가 표현되지만, 부모인 1은 X^AX^a이고 2는 X^AY이므로 표현되지 않는다. 5와 7자녀는 (가)가 발현되지 않으므로 (가)의 유전자형이 5자녀는 X^AX^A이거나 X^AX^a이고, 7자녀는 X^AY이다. 오른쪽 집안에서 (가)유전형을 보면 4와 10에서 발현되므로 4는 X^aY이고, 10은 X^aX^a이다. 10이 X^aX^a이므로 3은 X^AX^a이다. 또한 8은 반드시 X^AX^a이고, 9는 X^AY이다.

(나)의 경우 어머니인 1이 가진 (나)형질이 아들에게 반드시 나타나는 것을 통해 X가 열성인 반성 유전임을 알 수 있다. 즉, 1은 X^bX^b이고, 2는 X^BY이며, 아들인 6과 7은 X^bY이므로 (나)가 표현되지만, 5는 X^BX^b이므로 열성이 표현되지 않아 (나)형질이 나타나지 않는다.

오른쪽 집안의 경우 9는 (나)가 표현되지 않았으므로 X^BY이고, 10은 (나)가 표현되었으므로 X^bX^b이다. 그러므로 3은 X^BX^b임을 알 수 있고, 4는 (나)가 표현되었으므로 X^bY이다. 8은 (나)가 표현되지 않았으므로 4로부터 X^b, 3으로부터 X^B를 받은 X^BX^b이다.



ㄴ. 5에서 (나)의 유전자형은 X^BX^b이므로 이형 접합이다.

ㄷ. 7의 (나)유전자형은 X^bY이고, 8의 (나)유전자형은 X^BX^b이므로 이들에 의해 태어날 자녀의 유전자형은 X^BX^b, X^bX^b, X^BY, X^bY이므로 이중 (나)가 발현되는 여자는 X^bX^b뿐이므로 25%이다.

[오답 피하기] ㄱ. 4의 정자 중 X염색체를 가진 정자는 반드시 X에 a를 Y염색체를 가진 정자는 Y에 d를 가지고 있다. a와 d는 서로 다른 염색체에 존재하는 것이므로 동일한 염색체에 있는 비율은 0%이다.

19. 유전자 재조합 기술

[정답 맞히기] ㄱ. (가)는 잘려진 정상 유전자와 잘려진 바이러스 DNA를 붙여서 재조합 DNA를 만드는 과정이므로 연결 효소인 리가아제가 사용된다.

ㄴ. (나)는 재조합된 정상 유전자가 바이러스 A를 통해 환자의 체세포 X에 전달되는 과정이다.

[오답 피하기] ㄷ. (다)에서 배양된 세포는 정상 유전자가 들어간 세포가 분열한 것이며, 세포 융합 기술에 의한 것은 아니다.

20. 인공 신장기와 오줌의 생성 원리

[정답 맞히기] 요소 농도의 경우, 신장에 이상이 있는 환자이므로 (가)에서 요소는 A가 가장 많으며, B에는 일부 요소가 D로 이동했으므로 A보다는 적다. C에는 요소가 없는 신선한 투석액을 넣으므로 C에는 요소가 없다. (나)에서 요소는 물과 같은 농도로 여과되므로 E = F = G이다.

포도당 농도의 경우, 환자에게 반드시 필요한 영양소이므로 투석 결과 줄어들지 않도록 해야 하므로 A와 C는 같은 농도로 넣는다. (나)에서 포도당은 물과 같은 농도로 여과되므로 E = F = G이다.

단백질 농도의 경우, 투석의 원리를 이용하는 (가)에서는 투석되지 않으므로 A로 들어간 단백질이 B로 나오며, C와 D에는 단백질이 없다. (나)에서 E에는 단백질이 있지만 G로 여과되지 못하고 물은 많이 여과되므로 E < F이다.