

2018학년도 대학수학능력시험 9월 모의평가
과학탐구영역 생명 과학 I 정답 및 해설

01. ③ 02. ⑤ 03. ② 04. ④ 05. ④ 06. ⑤ 07. ① 08. ② 09. ③ 10. ①
 11. ④ 12. ② 13. ③ 14. ④ 15. ③ 16. ⑤ 17. ① 18. ③ 19. ⑤ 20. ①

1. 생물을 구성하는 물질

A는 지질, B는 단백질, C는 탄수화물이다.

[정답맞히기] ㄱ. 콜레스테롤은 스테로이드의 일종이므로 A인 지질에 속한다.

ㄴ. 단백질인 B에는 펩타이드 결합이 존재한다. 정답③

[오답피하기] ㄷ. 인체를 구성하는 물질 중 비율이 가장 높은 물질은 물이다.

2. 세포의 구조와 기능

광합성이 일어나는 장소는 엽록체이다. 세포 내 소화를 담당하는 리소솜에는 소화 효소가 있다. 세포 모양을 유지해주는 식물의 세포벽은 주로 셀룰로스로 구성되어 있다. 정답⑤

3. 생물의 구성 단계

A는 표피 조직을 포함하는 표피 조직계이고, B는 신경 세포로 구성된 신경 조직이다. C는 척수나 뇌와 같은 기관으로 구성된 신경계이다.

[정답맞히기] ㄴ. B는 신경 조직이다. 신경 조직은 서로 다른 두 조직이나 기관 사이의 신호를 전달하는 역할을 한다. 정답②

[오답피하기] ㄱ. 해면 조직이나 울타리 조직은 기본 조직이므로 표피 조직계(A)가 아닌 기본 조직계에 속한다.

ㄷ. C는 신경계이고, 대뇌는 기관이므로 같은 구성 단계에 해당하지 않는다.

4. 핵형 분석

(가)는 성염색체를 X 하나만 갖는 터너 증후군 환자 A의 핵형이고, (나)는 21번 염색체를 3개 갖는 다운 증후군 환자 B의 핵형이다.

[정답맞히기] ㄱ. A는 성염색체를 하나만 갖는 터너 증후군의 염색체 이상을 보인다.

ㄷ. (나)의 성염색체 수는 2이고, (가)의 염색 분체 수는 90이다. 그러므로 $\frac{(가)의\ 염색\ 분체\ 수}{(나)의\ 성염색체\ 수} = 45$ 이다. 정답④

[오답피하기] ㄴ. 적록 색맹은 유전자 돌연변이이므로 핵형 분석을 통해서 알 수 없다.

5. 세포 호흡

포도당과 O_2 를 이용해 ATP를 합성하는 세포 호흡은 미토콘드리아에서 일어난다. ㉠은 미토콘드리아에서 소비되는 O_2 이고, ㉡는 세포 호흡 결과 발생하는 CO_2 이다.

[정답맞히기] ㄱ. ㉠은 미토콘드리아에서 이용되는 O_2 이다.

ㄴ. 세포 호흡에서는 다양한 화학 반응이 일어나며, 각 화학 반응에는 효소가 필요하다. 정답④

[오답피하기] ㄴ. 폐포 모세 혈관에서 폐포로의 ㉡ 이동은 확산이다. 확산에는 ATP와 같은 에너지가 사용되지 않는다.

6. 질병

혈우병은 유전병이므로 비감염성 질병인 A이다. 결핵은 결핵균에 의해 발병하므로 병원체가 세포 구조로 되어 있는 B는 결핵이다. 바이러스는 스스로 물질대사를 하지 못하므로 C는 바이러스 감염에 의해 발병하는 후천성 면역 결핍 증후군(AIDS)이다.

[정답맞히기] ㄱ. A는 유전병으로 비감염성 질병인 혈우병이다.

ㄴ. B의 병원체는 세균이다. 세균은 핵산을 가지고 있다.

ㄴ. C의 병원체는 후천성 면역 결핍 증후군(AIDS)를 일으키는 인간 면역 결핍 바이러스(HIV)이다. 정답⑤

7. 감수 분열

㉠과 ㉡에 H와 t가 모두 존재하므로 이 동물의 유전형은 HHtt, HHTt, HhTt, Hhtt 중 하나이다. 두 유전자 중 어느 한 유전자가 동형 접합(HH, hh, TT, tt)라면 ㉠~㉣의 한 대립 유전자의 DNA 상대량은 ㉠이 2, ㉡이 4, ㉢이 2, ㉣이 1이다. ㉠~㉡에 H와 t 모두 위와 같은 DNA 상대량 조합이 아니므로 이 동물의 유전자형은 HhTt이다. ㉠의 유전자형은 HhTt이고, ㉡의 유전자형은 $H^2h^2T^2t^2$ 이며 ㉢은 H^2t^2 이고, ㉣은 hT이다. ㉠은 ㉢, ㉡는 ㉣, ㉢은 ㉣이므로 ㉢은 ㉣이다. ㉢에는 H는 없고 t만 있다.

[정답맞히기] ㄱ. ㉣은 ㉢이다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. ㉢의 핵상은 n이고, ㉡는 ㉣이고 핵상은 2n이다.

ㄴ. ㉢에는 H는 없고, t의 DNA 상대량이 1이다.

8. 생물 다양성

[정답맞히기] ㄴ. 동일한 생물 종이래도 색, 크기, 모양 등의 형질이 각 개체 간에 다르게 나타나는 것은 유전적 다양성이다. 정답②

[오답피하기] ㄱ. 종 다양성에는 동물 종, 식물 종 뿐 아니라 세균이나 곰팡이 등의 다른 생물 종도 포함된다.

ㄴ. 한 생태계 내에 존재하는 생물 종의 다양한 정도를 종 다양성이라고 한다.

9. 활동 전위

구간 I은 짧은 거리를 가는데 긴 시간이 걸리는 흥분 전도 속도가 느린 부분이고, 구간 II는 긴 거리를 가는데 짧은 시간이 걸리는 흥분 전도 속도가 빠른 부분이다. 그러므로 I은 말이집으로 싸여 있지 않은 부분이고, II는 말이집으로 싸여 있는 부분이다.

[정답맞히기] ㄱ. Na^+ 의 농도는 항상 세포 안 보다 세포 밖이 높고, K^+ 의 농도는 세포 밖보다 세포 안이 높다. 그러므로 이온의 $\frac{\text{세포 안의 농도}}{\text{세포 밖의 농도}}$ 는 K^+ 가 Na^+ 보다 크다.

ㄴ. I은 말이집으로 싸여 있지 않은 부분이므로 활동 전위가 발생했다. 정답③

[오답피하기] ㄷ. II는 말이집으로 싸여 있는 부분이므로 슈반 세포가 존재한다.

10. 백신과 질병

병원체의 병원성을 약화시켜 만든 백신을 주사하면 그 병원체에 대한 항체가 생성된다. 병원체만을 생쥐에 주사하면 생쥐가 죽지만 병원체와 항체를 모두 주사하면 생쥐는 산다. 그러므로 혈청 ㉔에 포함된 항체는 세균 A에 대한 항체이며, 백신 ㉕은 세균 A의 병원성을 약화시켜 만든 것이다.

[정답맞히기] ㄱ. ㉕은 A의 병원성을 약화시켜 만든 것이다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. 혈청은 혈액의 액체 성분만이 포함되어 있다. 그러므로 ㉔에는 기억 세포가 없다.

ㄷ. A에 대한 2차 면역 반응이 일어나기 위해서는 A에 대한 기억 세포가 존재해야 한다. 그러나 A를 주사하기 전 생쥐 IV에 A에 대한 기억 세포가 없으므로 (마)의 IV에서 A에 대한 2차 면역 반응은 일어나지 않았다.

11. 멘델 유전

유전자형인 AaBB^* 인 암수에서 A와 B, a와 B^* 로 연관되어 있거나 A와 B^* , a와 B로 연관될 수 있다. F_1 에서 긴 꼬리에 뿔이 있는 암컷(A_BB)이 태어났으므로 암수가 모두 A와 B^* , a와 B로 연관된 것은 아니다. 짧은 꼬리에 뿔이 있는 수컷(aaB_)이 태어났으므로 암수가 모두 A와 B, a와 B^* 로 연관된 것은 아니다. 그러므로 암수 중 하나는 A와 B, a와 B^* 로 연관되어 있고, 나머지 하나는 A와 B^* , a와 B로 연관되어 있다. 암수가 교배하여 태어난 F_1 의 표현형은 아래 표와 같다.

남자 정자		AB		aB^*
AB^*	암	AABB^* (긴 꼬리, 뿔 없음)	암	AaB^*B^* (긴 꼬리, 뿔 없음)
	수	AABB^* (긴 꼬리, 뿔 있음)	수	AaB^*B^* (긴 꼬리, 뿔 없음)
aB	암	AaBB (긴 꼬리, 뿔 있음)	암	aaBB^* (짧은 꼬리, 뿔 없음)
	수	AaBB (긴 꼬리, 뿔 있음)	수	aaBB^* (짧은 꼬리, 뿔 있음)

㉔의 유전자형은 AaBB 이고, ㉕의 유전자형은 aaBB^* 이다. ㉔과 ㉕이 교배하여 태어난

자손(F_2)의 표현형은 아래 표와 같으며, 긴 꼬리와 빨을 가질 확률은 $\frac{3}{8}$ 이다.

남자 정자	AB		aB	
aB	암	AaBB (긴 꼬리, 빨 있음)	암	aaBB (짧은 꼬리, 빨 있음)
	수	AaBB (긴 꼬리, 빨 있음)	수	aaBB (짧은 꼬리, 빨 있음)
aB [*]	암	AaBB [*] (긴 꼬리, 빨 없음)	암	aaBB [*] (짧은 꼬리, 빨 없음)
	수	AaBB [*] (긴 꼬리, 빨 있음)	수	aaBB [*] (짧은 꼬리, 빨 있음)

정답④

12. 체세포 분열

구간 I은 DNA가 복제되기 전 시기이므로 G_1 기에 해당하고, 구간 II는 DNA가 복제된 후 시기이므로 G_2 이거나 분열기(M)에 해당한다. 세포 ㉠에는 염색체가 세포 중앙에 배열되어 있으므로 세포 ㉠은 중기의 세포이다. 세포 ㉡에는 염색체가 양 극으로 이끌려 가고 있으므로 세포 ㉡는 후기의 세포이다.

[정답맞히기] 나. II 시기는 G_2 기이거나 분열기 초기이다. 이 시기 세포의 핵상은 $2n$ 이다.

정답②

[오답피하기] 가. 세포 1개당 R의 수는 DNA가 복제되기 전 세포인 I에서는 1이고, DNA가 복제된 후의 세포인 ㉡에서는 2이다.

다. 2가 염색체는 감수 분열에서 관찰되므로 체세포 분열 중인 ㉠에는 없다.

13. 무조건 반사

날카로운 물체에 손이 닿았을 때 손을 재빨리 빼는 회피 반사는 척수가 중추인 척수 반사이다. ㉠은 감각 뉴런과 운동 뉴런을 이어주는 연합 뉴런이고, ㉡은 골격근에 연결된 운동 신경이다.

[정답맞히기] 가. ㉠은 감각 뉴런과 운동 뉴런을 이어주는 연합 뉴런이다.

나. 척수의 속질은 회색질(회백질)이고 신경 세포체가 밀집되어 있다. 척수의 겉질은 백색질이고 축삭돌기가 밀집되어 있다. 그러므로 ㉡의 신경 세포체는 척수의 회색질(회백질)에 존재한다.

정답③

[오답피하기] 다. 손을 들어 올릴 때 근육 ㉢는 수축한다. 수축하는 근육에서 A대의 길이는 변하지 않고, I대와 H대의 길이는 감소한다. 그러므로

$\frac{A\text{대의 길이}}{I\text{대의 길이} + H\text{대의 길이}}$ 가 커진다.

14. 기관과 호르몬

간, 위는 소화계에 속한다. 간, 위, 부신은 모두 교감 신경의 조절을 받는다. 암모니아가 요소로 전환되는 기관은 간이다. 3가지 특징을 모두 갖는 B가 간이고, 세 기관이 모두 갖는 특징인 ㉠이 '교감 신경의 조절을 받는다.'이다. B만이 갖는 특징인 ㉡이 '암모니아를 요소로 전환하는 기관이다.'이며, 나머지 ㉢이 '소화계에 속한다.'이다. A는 위이고, C는 부신이다.

[정답맞히기] ㄴ. B는 간이다. 간에는 글루카곤 수용체를 갖는 표적 기관이다.

ㄷ. C는 부신이다. 부신에서는 코르티코이드가 분비된다.

정답④

[오답피하기] ㄱ. ㉠은 '교감 신경의 조절을 받는다.'이다.

15. 복대립 유전

자녀 1이 부모부터 C, D, G를 물려받았으므로 부에는 C, D, G가 연관되어 있고, A, F, g가 연관되어 있다. 자녀 1이 모로부터 B, F, g를 물려받았으므로, 모에는 B, F, g가 연관되어 있고, A, E, g가 연관되어 있다. 부가 C, D, G가 연관된 21번 염색체를 물려주고, 모가 A, E, g가 연관된 21번 염색체를 물려주면 염색체 비분리가 일어나지 않아도 자녀 3은 태어날 수 있다. 그러므로 염색체 비분리가 일어난 생식세포의 수정으로 태어난 아이는 자녀 2이다.

[정답맞히기] ㄱ. 모에는 C, D, G가 없으므로 자녀 1이 가진 C, D, G는 모두 부에서 물려받은 것이다. 대립 유전자는 모두 21번 염색체에 존재하므로 자녀 1은 C, D, G가 연관된 염색체를 갖는다.

ㄴ. 자녀 2는 부모부터 A, F, g가 연관된 21번 염색체를 1개 물려받고, 모로부터 B, F, g가 연관되어 있는 21번 염색체와, A, E, g가 연관되어 있는 염색체를 모두 물려받았다. 그러므로 다운 증후군을 나타내는 구성원은 자녀 2이다. 정답③

[오답피하기] ㄷ. 자녀 2가 태어나기 위해서는 모가 가진 모든 대립 유전자를 자녀 2에게 물려주어야 한다. 그러므로 ㉡는 감수 1분열에서 염색체 비분리가 일어나 형성된 난자이다.

16. 삼투압 조절

X는 항이뇨호르몬(ADH)이다.

[정답맞히기] ㄱ. 혈액량이 많을 때는 ADH의 농도가 감소하고, 혈액량이 적을 때는 ADH의 농도가 증가하므로 ㉠은 혈액량이 증가한 상태이다.

ㄴ. 단위 시간당 오줌의 생성량은 ADH의 농도가 높을 때는 적고, ADH의 농도가 낮을 때는 많다. 그러므로 ㉡일 때 단위 시간당 오줌 생성량은 p_1 일 때가 p_2 일 때보다 많다.

ㄷ. 호르몬 X의 혈중 농도는 혈장 삼투압이 높을 때 높고, 혈장 삼투압이 낮을 때 낮다. 혈장 삼투압은 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 낮으므로 X의 혈중 농도도 t_2 일 때가 t_1 일 때보다 높다. 정답⑤

17. 중간 유전과 다인자 유전

Q는 P와 표현형이 같으므로 Q의 유전자형은 AaBBDdee, AaBBddEe, AaBbDDee, AaBbDdEe, AaBbddEE, AabbDDEe, AabbDdEE 중 하나이다. 각 유전자형에서 가능한 연관 형태와 생성되는 생식 세포의 유전자형은 표와 같다.

유전자형	연관 형태	생식 세포의 유전자형	A 혹은 a((나)에 대한 유전자형에서 대문자의 수)
AaBBDdee	AB/aB, De/de	ABDe, ABde, aBDe, aBde	A(2), A(1), a(2), a(1)
AaBBddEe	AB/aB, dE/de	ABdE, ABde, aBdE, aBde	A(2), A(1), a(2), a(1)
AaBbDDee	AB/ab, De/De	ABDe, abDe	A(2), a(1)
	Ab/aB, De/De	AbDe, aBDe	A(1), a(2)
AaBbDdEe	AB/ab, DE/de	ABDE, ABde, abDE, abde	A(3), A(1), a(2), a(0)
	AB/ab, De/dE	ABdE, ABde, abdE, abde	A(2), a(1)
	Ab/aB, DE/de	AbDE, Abde, aBDE, aBde	A(2), A(0), a(3), a(1)
	Ab/aB, De/dE	AbdE, Abde, aBdE, aBde	A(1), a(2),
AaBbddEE	AB/ab, dE/dE	ABdE, abdE	A(2), a(1)
	Ab/aB, dE/dE	AbdE, aBdE	A(1), a(2)
AabbDDEe	Ab/ab, DE/De	AbDE, AbDe, abDE, abDe	A(2), A(1), a(2), a(1)
AabbDdEE	Ab/ab, DE/dE	AbDE, AbdE, abDE, abdE	A(2), A(1), a(2), a(1)

Q에서 생성된 생식 세포가 [A(2), A(1), a(2), a(1)], [A(2), a(1)], [A(1), a(2)]와 같은 조합일 때 자손에서 나타날 수 있는 자손의 표현형은 표와 같다.

P의 생식 세포 Q의 생식 세포	A(2)	A(0)	a(3)	a(1)
A(2)	AA(4)	AA(2)	Aa(5)	Aa(3)
A(1)	AA(3)	AA(1)	Aa(4)	Aa(2)
a(2)	Aa(4)	Aa(2)	aa(5)	aa(3)
a(1)	Aa(3)	Aa(1)	aa(4)	aa(2)

[A(2), A(1), a(2), a(1)]의 조합일 때는 자손에서 13가지의 표현형이 나타나고, [A(2), a(1)]의 조합일 때는 자손에서 7가지 표현형이 나타나고, [A(1), a(2)]의 조합일 때는 자손에서 6가지 표현형이 나타난다.

Q에서 생성된 생식 세포가 [A(2), A(0), a(3), a(1)]의 조합일 때 나타날 수 있는 표현형은 표와 같다.

P의 생식 세포 Q의 생식 세포	A(2)	A(0)	a(3)	a(1)
A(2)	AA(4)	AA(2)	Aa(5)	Aa(3)
A(0)	AA(2)	AA(0)	Aa(3)	Aa(1)
a(3)	Aa(5)	Aa(3)	aa(6)	aa(4)
a(1)	Aa(3)	Aa(1)	aa(4)	aa(2)

이 때 나타날 수 있는 표현형은 최대 9가지이다.

Q에서 생성된 생식 세포가 [A(3), A(1), a(2), a(0)]의 조합일 때 나타날 수 있는 표현형은 표와 같다.

P의 생식 세포 Q의 생식 세포	A(2)	A(0)	a(3)	a(1)
A(3)	AA(5)	AA(3)	Aa(6)	Aa(4)
A(1)	AA(3)	AA(1)	Aa(4)	Aa(2)
a(2)	Aa(4)	Aa(2)	aa(5)	aa(3)
a(0)	Aa(2)	Aa(0)	aa(3)	aa(1)

이 때 나타날 수 있는 표현형의 종류는 최대 10가지이다.

[정답맞히기] ㄱ. (나)를 결정하는 유전자가 3개이므로 (나)의 유전은 다인자 유전이다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. Q의 유전자형은 AaBbDdEe이고 연관 형태는 AB/ab, DE/de이다. 그러므로 Q는 A와 b가 연관된 염색체를 갖지 않는다.

ㄷ. ㉔에서 (가)와 (나)의 표현형이 부모와 같은 개체는 없다.

18. 일조 시간과 개화

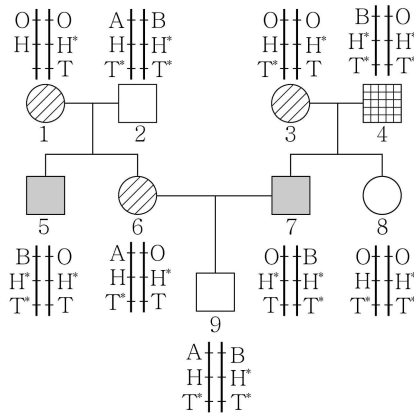
[정답맞히기] ㄱ. ㉔에서 개화가 일어나지 않고, ㉔에서 개화가 일어났으므로 A종의 식물은 '연속적인 빛 없음' 기간이 ㉔보다 길 때 개화함을 알 수 있다.

ㄷ. 빛은 비생물적 환경 요인이고, A종의 식물은 생물이므로 일조 시간에 따른 식물의 개화는 비생물적 환경 요인이 생물에 영향을 주는 예이다. 정답③

[오답피하기] ㄴ. III에서 '연속적인 빛 없음' 기간은 ㉔보다 짧다.

19. 가계도 분석

㉔이 발현되지 않는 1과 2 사이에서 ㉔이 발현된 5가 태어났으므로 ㉔이 발현되지 않는 것이 ㉔이 발현되는 것에 대해 우성이며, H는 ㉔이 발현되지 않는 대립 유전자, H*는 ㉔이 발현되는 대립 유전자이다. ㉔이 발현된 6과 7 사이에서 ㉔이 발현되지 않는 9가 태어났으므로 ㉔이 발현되는 것이 ㉔이 발현되지 않는 것에 대해 우성이며, T는 ㉔이 발현되는 대립 유전자, T*는 ㉔이 발현되지 않는 대립 유전자이다. 1, 2, 5, 6의 ABO식 혈액형이 모두 서로 다르므로 5와 6은 각각 A와 B, B와 A, AB와 O, O와 AB 중 하나이다. 5의 적혈구가 항 B 혈청에 응집하므로 5는 B이거나 AB 중 하나이며, 9의 혈액형이 AB형이므로 6은 O형이 아니다. 그러므로 5의 혈액형은 B형이고, 6의 혈액형은 A형이다. ㉔의 유전자와 ㉔의 유전자가 모두 ABO식 혈액형 유전자와 연관되어 있으므로 가계도에 각 대립 유전자를 표현해보면 그림과 같다.



[정답맞히기] ㄱ. 5의 ABO식 혈액형에 대한 유전자형은 BO이고, 6의 ABO식 혈액형에 대한 유전자형은 AO이다. 9의 ㉠에 대한 유전자형이 T^*T^* 이므로 6에는 A와 T^* 가 연관되어 있고, O와 T가 연관되어 있다. 2의 ㉠에 대한 유전자형이 T^*T^* 이므로 6이 가진 A와 T^* 가 연관된 염색체는 2로부터 물려받았고, O와 T가 연관된 염색체는 1로부터 물려받았다. 1과 2의 ABO식 혈액형은 AB형이거나 O형이므로 1이 O형이고 2가 AB형이다.

ㄴ. 8은 ㉠이 발현되지 않았으므로 ㉠에 대한 유전자형이 T^*T^* 이다. 4는 ㉡이 발현되었으므로 ㉡에 대한 유전자형이 H^*H^* 이다. 8은 ㉡이 발현되지 않았으므로 H를 가지며, 4로부터 H^* 를 하나 물려받으므로 8의 ㉡에 대한 유전자형은 HH^* 이다.

ㄷ. 9의 동생이 태어날 때, 이 아이에게서 나타날 수 있는 표현형은 표와 같다.

6의 생식 세포 7의 생식 세포	AHT^*	OH^*T
OH^*T	$AOHH^*TT^*$	OOH^*H^*TT
BH^*T^*	$ABHH^*T^*T^*$	$BOH^*H^*TT^*$

나타날 수 있는 4가지 유전자형 중 $AOHH^*TT^*$ 일 때만이 ㉠은 발현되지 않고 ㉡만 발현되므로 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.

정답⑤

20. 천이

호수에서 시작되는 천이는 습성 천이이다. A는 관목림, B는 양수림, C는 음수림이다.

[정답맞히기] ㄱ. 호수에서 시작되므로 습성 천이를 나타낸 것이다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. 지의류는 건성 천이의 개척자이고, A는 관목림이므로 A의 우점종은 지의류가 아니다.

ㄷ. B는 양수림이다.

-
- 9월 모의평가 이후 내가 필요한 강좌만 골라 듣는다!



- OMR 답안지로 연습을 실전처럼!



- 과학탐구 50점 프로젝트!



- 고난도 유형 집중분석 = 과학탐구 고득점

