

2020학년도 대학수학능력시험 9월 모의평가
과학탐구영역 생명 과학 I 정답 및 해설

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

1. 세포의 구조

㉠은 리소좀, ㉡은 미토콘드리아, ㉢은 세포막이다.

[정답맞히기] ㄱ. 세포 내 소화를 담당하는 ㉠에는 다양한 가수 분해 효소가 있다.

ㄴ. ㉡의 구성 성분에는 인지질과 단백질이 포함된다.

[오답피하기] ㄴ. ㉡은 리소좀이 아닌 미토콘드리아이다. 정답③

2. 생명체를 구성하는 물질

(가)는 2중 나선 구조인 DNA이고, (나)는 펩타이드 결합이 있는 단백질이다.

[정답맞히기] ㄱ. (가)는 DNA이다.

ㄴ. (나)는 기본 단위가 아미노산인 단백질이다.

ㄴ. (가)와 (나)는 모두 탄소 화합물로 구성 원소에 탄소(C)가 포함된다. 정답⑤

3. 감수 분열

[정답맞히기] ㄱ. ㉠에 T와 t가 모두 있으므로 핵상이 2n이며, ㉡에 H와 h가 모두 있으므로 ㉡의 핵상은 2n이다. ㉢에는 H와 h 중 하나만 있으므로 핵상이 n이고, ㉣에는 T와 t 중 하나만 있으므로 핵상이 n이다. P는 핵상이 n이며 감수 2분열이 완료되기 전인 감수 2분열 중기의 세포이다. 그러므로 P는 ㉢이다.

ㄴ. P에서 염색 분체의 수가 6이므로 I의 감수 1분열 중기 세포 1개당 염색 분체 수는 12이다. 정답③

[오답피하기] ㄴ. I의 유전자형은 HhTt이다. ㉠에서 H, h, t의 DNA 상대량이 모두 2이므로 ㉠도 2이다. ㉡의 핵상은 n이므로 ㉡는 0이다. 그러므로 ㉠ + ㉡ = 2이다.

4. 생명체는 구성 체제

[정답맞히기] ㄱ. 림프구는 세포의 예이므로 I은 세포이다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. 근육 섬유는 세포이므로 ㉠의 예에 해당하지 않는다.

ㄴ. 식물의 구성 단계에는 기관계가 없다.

5. 세포와 에너지

㉠은 포도당이 세포 호흡에 이용될 때 필요한 O₂이고, ㉡는 세포 호흡 결과 생성되는 최종 분해 산물인 CO₂이다.

[정답맞히기] ㄱ. 엷당은 단당류 2개가 결합되어 있는 이당류에 속한다.

ㄴ. 호흡계를 통해 CO₂(㉡)가 몸 밖으로 배출된다.

ㄷ. (가)에서 녹말이 엿당으로, 엿당이 포도당으로 분해되는 것은 이화 작용에 해당한다. (나)에서 포도당이 CO_2 와 H_2O 로 분해되는 것도 이화 작용에 해당한다. **정답⑤**

6. 질병과 병원체

독감과 후천성 면역 결핍 증후군(AIDS)는 바이러스성 질병이다. 결핵, 독감, 후천성 면역 결핍 증후군(AIDS)의 병원체는 모두 유전 물질을 가진다. 후천성 면역 결핍 증후군(AIDS)는 인간 면역 결핍 바이러스(HIV)에 의해 발병한다.

[정답맞히기] ㄷ. C의 병원체는 인간 면역 결핍 바이러스(HIV)로 스스로 물질대사를 하지 못한다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. 3가지 특징을 모두 갖는 C는 후천성 면역 결핍 증후군(AIDS)이고, 1가지 특징만을 갖는 A는 결핵이다. 그러므로 독감은 B이다.

ㄴ. B의 병원체는 독감 바이러스로 세포 구조로 되어 있지 않다.

7. 삼투압 조절

[정답맞히기] ㄱ. ADH는 뇌하수체 후엽에서 분비된다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. 혈장 삼투압이 낮은 P_1 에서 정상 상태일 때는 혈중 ADH 농도가 낮은 반면 ㉠일 때는 혈중 ADH 농도가 높으므로 ㉠은 전체 혈액량이 정상보다 감소한 상태이다.

ㄷ. 콩팥에서 단위 시간당 수분 재흡수량은 혈중 ADH의 농도에 비례한다. 그러므로 정상 상태일 때 콩팥에서 단위 시간당 수분 재흡수량은 P_1 일 때가 P_2 일 때보다 적다.

8. 신경계

[정답맞히기] A. 척수에는 감각 뉴런으로부터 받아들인 정보를 통합하여 운동 뉴런에 명령을 내리는 연합 뉴런이 있다.

B. 뇌신경은 말초 신경계에 속한다. **정답③**

[오답피하기] C. 척수 신경은 31쌍으로 이루어져 있다.

9. 체온 조절

[정답맞히기] ㄱ. 시상 하부의 온도가 높을수록 체온 조절을 위해 열 생산량은 감소하고, 열 방출량은 증가한다. 그러므로 ㉠은 피부에서의 열 발산량이다.

ㄷ. 피부 근처 모세 혈관으로 흐르는 단위 시간당 혈액량이 많을수록 피부에서의 열 방출량이 증가한다. 그러므로 피부 근처 모세 혈관으로 흐르는 단위 시간당 혈액량은 T_2 일 때가 T_1 일 때보다 많다. **정답⑤**

[오답피하기] ㄴ. A는 교감 신경이므로 신경절 이후 뉴런의 축삭 돌기 말단에서 분비되는 신경 전달 물질은 노르에피네프린이다.

10. 방어 작용

[정답맞히기] ㄱ. ㉠을 주사한 생쥐 II에 C를 주사하였을 때 C에 대한 2차 면역 반응이 일어났으므로 ㉠은 C이다.

ㄴ. 구간 ㉢에서 A에 대한 항체가 생성되는 체액성 면역 반응이 일어났다. 정답④

[오답피하기] ㄷ. 구간 ㉤에서 B에 대한 기억 세포가 형질 세포로 분화되는 2차 면역 반응이 일어났으며, 형질 세포가 기억 세포로 분화되지는 않는다.

11. 군집

[정답맞히기] ㄴ. 환경 저항은 실제 환경에서는 항상 작용한다. 그러므로 구간 I에서 A에 환경 저항이 작용한다.

ㄷ. B의 개체수는 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 많고 A의 개체수는 t_2 일 때가 t_1 일 때보다 많다. 그러므로 B의 상대 밀도는 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 크다. 정답④

[오답피하기] ㄱ. 개체군은 같은 종의 무리이다. 그러므로 서로 다른 종인 A와 B는 한 개체군을 이루지 않는다.

12. 세포 주기

[정답맞히기] ㄴ. ㉠ 시기는 G_2 기이다. G_1 기의 DNA 양은 G_2 의 DNA 양의 절반이므로 세포 1개당 $\frac{\text{㉠ 시기의 DNA 양}}{G_1\text{기의 DNA 양}}$ 의 값은 1보다 크다. 정답②

[오답피하기] ㄱ. ㉠ 시기는 S기이다. 핵막이 소실되는 시기는 S기가 아닌 M기이다.

ㄷ. ㉠ 시기는 M기이다. 2가 염색체는 체세포 분열이 아닌 감수 분열에서 관찰되므로 ㉠ 시기에 2가 염색체는 관찰되지 않는다.

13. 핵형 분석

(라)에 3쌍의 염색체가 모두 크기와 모양이 같으므로 (라)는 $2n=4+XX$ 이다. (다)에 3쌍의 염색체 중 한 쌍은 크기와 모양이 서로 다르므로 (다)는 $2n=4+XY$ 이다. (가)와 (나)는 $n=2+X$ 이다. (나)에 대립유전자 a가 있으므로 (나)는 I의 세포이다. (다)에 b가 있으므로 (다)는 II의 세포이다. 그러므로 (라)는 I의 세포, (가)는 II의 세포이다.

[정답맞히기] ㄱ. (다)는 유전자형이 AABb인 II의 세포이므로 ㉠은 B이다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. (가)의 핵상은 n이고, (다)의 핵상은 2n이다.

ㄷ. (라)는 II의 세포가 아닌 I의 세포이다.

14. 사람의 유전

㉠을 결정하는 3개의 유전자와 ㉡을 결정하는 유전자가 서로 다른 염색체에 존재하면 ㉠과 ㉡의 유전자형이 AaBbDdEe인 부모 사이에서 ㉢가 태어날 때, ㉢에게서 나타날 수 있는 표현형의 가지 수는 짝수이다. 그러므로 ㉡을 결정하는 유전자는 ㉠을 결정하는 유전자와 연관되어 있다. 만약 ㉠을 결정하는 3개의 유전자와 ㉡을 결정하는 유

전자가 모두 연관되어 있다면 부모에서 형성될 수 있는 생식 세포에서 A, B, D의 수와 E 혹은 e의 유무를 간단히 나타내보면 3(E)/0(e), 0(E)/3(e), 2(E)/1(e), 1(E)/2(e) 중 하나이다 어떠한 조건에서도 ㉠에게서 나타날 수 있는 표현형이 최대 11가지일 수 없으므로 모든 유전자가 연관되어 있지 않다. 만약 ㉠을 결정하는 2개의 유전자가 서로 연관되어 있고, 나머지 1개의 유전자와 ㉡을 결정하는 유전자가 연관되어 있다면 부모에서 형성될 수 있는 생식 세포에서 A, B, D의 수와 E 혹은 e의 유무를 간단히 나타내보면 3(E)/1(E)/2(e)/0(e), 3(e)/1(e)/2(E)/0(E), 2(E)/1(e), 2(e)/1(E) 중 하나이다. 어떠한 조건에서 ㉠에게서 나타날 수 있는 표현형이 최대 11일 수 없으므로 ㉠을 결정하는 3개의 유전자는 서로 다른 염색체에 존재하며, 이 중 한 유전자가 ㉡을 결정하는 유전자와 연관되어 있다. ㉠가 가질 수 있는 유전자형 중 aabbdde가 있으므로 부모에서 모두 E는 A, B, D 중 하나와 e는 a, b, d 중 하나와 연관되어 있다. ㉠의 ㉡을 결정하는 3개의 유전자 중 연관된 2개의 유전자에서 대문자로 표시되는 대립 유전자의 수는 0개일 확률이 $\frac{1}{16}$, 1개일 확률이 $\frac{4}{16}$, 2개일 확률이 $\frac{6}{16}$, 3개일 확률이 $\frac{4}{16}$, 4개일 확률이 $\frac{1}{16}$ 이다. 나머지 1개의 유전자에서 대문자로 표시되는 대립 유전자의 수와 ㉡을 결정하는 유전자의 표현형은 2(E_)일 확률이 $\frac{1}{4}$, 1(E_)일 확률이 $\frac{1}{2}$, 0(ee)일 확률이 $\frac{1}{4}$ 이다. 그러므로 ㉠에서 ㉡과 ㉡의 표현형이 모두 부모와 같은 확률은 $\frac{4}{16} \times \frac{1}{4} + \frac{6}{16} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ 이다. ㉠에서 나타날 수 있는 표현형은 표와 같다. 정답②

구분	1(E)	2(E)	2(E)	3(E)	0(e)	1(e)	1(e)	2(e)
1(E)	2(E_)	3(E_)	3(E_)	4(E_)	1(E_)	2(E_)	2(E_)	3(E_)
2(E)	3(E_)	4(E_)	4(E_)	5(E_)	2(E_)	3(E_)	3(E_)	4(E_)
2(E)	3(E_)	4(E_)	4(E_)	5(E_)	2(E_)	3(E_)	3(E_)	4(E_)
3(E)	4(E_)	5(E_)	5(E_)	6(E_)	3(E_)	4(E_)	4(E_)	5(E_)
0(e)	1(E_)	2(E_)	2(E_)	3(E_)	0(ee)	1(ee)	1(ee)	2(ee)
1(e)	2(E_)	3(E_)	3(E_)	4(E_)	1(ee)	2(ee)	2(ee)	3(ee)
1(e)	2(E_)	3(E_)	3(E_)	4(E_)	1(ee)	2(ee)	2(ee)	3(ee)
2(e)	3(E_)	4(E_)	4(E_)	5(E_)	2(ee)	3(ee)	3(ee)	4(ee)

15. 염색체 비분리

[정답맞히기] ㄴ. ㉡에는 a, B, D가 없으므로 ㉡으로부터 ㉢이나 ㉣이 생성될 수는 없다. 그러므로 ㉡은 I이 아니다. I은 감수 1분열 중기의 세포이므로 각 염색체는 2개의 염색 분체로 이루어져 있으며 세포 1개당 DNA 상대량이 2이다. 그러므로 I은 ㉡이다. ㉡에서 ㉢이 형성될 수는 없으므로 II는 ㉡이다. ㉡에서 ㉣이 형성될 때 염색체 비분리가 일어나지 않았다면 ㉡에는 B가 있어야 하지만 ㉡에 B가 없으므로 ㉡에서 ㉣이 형성될 때 염색체 비분리가 일어났다. 정답②

[오답피하기] ㄱ. 염색체 비분리가 1회 일어났으며, I에 있던 A와 B가 II에는 모두

없으므로 Q에서 A와 B가 연관되어 있다.

ㄷ. I에는 A가 2개, B가 2개, d가 2개 있으며, I~III 중 1개의 세포만 A를 가지므로 II에는 d가 1개 있다. III에는 a가 1개, b가 1개, D가 1개 있다. 그러므로 세포 1개당 a, b, d의 DNA 상대량을 더한 값은 II에서와 III에서 서로 다르다.

16. 흥분의 전도

[정답맞히기] ㄱ. II일 때 A의 d_2 에서 막전위가 -80mV 이므로 II는 가장 늦은 시간인 t_4 이다. II일 때 B의 막전위는 $+10$ 이므로 흥분 전도 속도는 A에서가 B에서보다 빠르다. I일 때 A의 d_2 에서 막전위가 -60mV 이고 B의 d_2 에서 막전위가 $+20\text{mV}$ 이므로 I일 때 A의 d_2 는 재분극 상태이다. III일 때 A의 d_2 에서 막전위가 $+20\text{mV}$ 이고 B의 d_2 에서 막전위가 -65mV 이므로 III일 때 B의 d_2 는 탈분극 상태이다. IV일 때 A의 d_2 에서 막전위가 $+10\text{mV}$ 이고, B의 d_2 에서 막전위가 -60mV 이므로 IV일 때 B의 d_2 는 탈분극 상태이다. 그러므로 III은 t_1 , IV는 t_2 , I은 t_3 , II는 t_4 이다.

ㄷ. 흥분의 전도 속도는 A에서가 B에서보다 빠르다.

정답④

[오답피하기] ㄴ. 흥분의 전도 속도는 A에서가 B에서보다 빠르므로 t_2 일 때 B의 d_2 에서 탈분극이 일어나고 있다.

17. 사람의 유전 형질

[정답맞히기] ㄴ. ㉠~㉡의 유전자형이 각각 AA^*BB^*DE 와 AA^*BB^*EF 인 부모 사이에서 ㉢가 태어날 때 ㉢에서 ㉠~㉡의 유전자형이 모두 이형 접합일 확률이 $\frac{3}{16}$ 이므로 ㉠~㉡을 결정하는 유전자는 모두 서로 다른 염색체에 존재한다.

ㄷ. ㉢에게서 ㉠에 대해 나타날 수 있는 표현형이 2가지, ㉡에 대해 나타날 수 있는 표현형이 3가지, ㉢에 대해 나타날 수 있는 표현형이 4가지이다. 그러므로 ㉢에게서 나타날 수 있는 ㉠~㉡의 표현형은 최대 24가지이다.

정답④

[오답피하기] ㄱ. ㉢의 표현형이 4가지이므로 D, E, F 중 2개 사이에는 우열 관계가 분명하지 않다. D와 E 사이의 우열 관계와 F와 E 사이의 우열 관계가 모두 분명하므로 D와 F 사이의 우열 관계가 분명하지 않다. 그러므로 유전자형이 DE인 사람과 DF인 사람의 ㉢에 대한 표현형은 서로 다르다.

18. 비생물적 환경 요인

[정답맞히기] ㄱ. 이 식물이 개화하는 데 필요한 최소한의 '연속적인 빛 없음' 기간이 8시간이므로 ㉢는 '빛 있음', ㉣는 '빛 없음'이다.

ㄷ. 일조 시간은 비생물적 환경 요인이다.

정답③

[오답피하기] ㄴ. 개체 V의 일조 시간에서 '연속적인 빛 없음' 기간이 8시간 이상이므로 ㉢은 '개화함'이다.

19. 가계도

(가)가 발현되는 것이 정상에 대해 우성이라면 1, 2, 6 중 1만 H를 가져야 한다. 그러면 ㉠은 H와 H*를 모두 갖지 않게 되므로 (가)가 발현되는 것은 정상에 대해 열성이다. 만약 (가)의 유전자가 상염색체에 있다면 1의 유전자형은 H*H*이다. 하지만 ㉡~㉣ 중 어느 누구도 H*를 2개 갖지 않으므로 (가)의 유전자는 X 염색체에 있다. (다)의 유전자는 (가)의 유전자와 연관되어 있으므로 (다)의 유전자도 X 염색체에 있고, (나)의 유전자는 (가)의 유전자와 서로 다른 염색체에 있으므로 (나)의 유전자는 상염색체에 있다. 7, 8 각각의 체세포 1개당 R의 DNA 상대량을 더한 값이 3, 4 각각의 체세포 1개당 R의 DNA 상대량은 더한 값에 2배이므로 7, 8 각각의 체세포 1개당 R의 DNA 상대량을 더한 값은 2이거나 4이다. 만약 4라면 3과 4도 모두 (나)가 발현되어야 하는데 3에서만 발현되므로 4가 아닌 2이다. (나)의 유전자형이 이형 접합인 7과 8에게서 (나)가 발현되므로 (나)가 발현되는 것은 정상에 대해 우성이다.

[정답맞히기] ㄱ. (가)가 발현되는 것이 정상에 대해 열성이며, (가)의 유전자는 X 염색체에 있으므로 ㉡~㉣ 중 (가)가 발현되는 것은 ㉡뿐이다. 그러므로 ㉡은 1이다. ㉠이 2라면 ㉠은 H만을 가지므로 ㉠의 자손은 모두 (가)가 발현되지 않아야 한다. 그러나 5에게서 (가)가 발현되었으므로 ㉠은 6, ㉢은 2이다. **정답㉠**

[오답피하기] ㄴ. (가)의 유전자가 X 염색체에 있으므로 (다)의 유전자도 X 염색체에 있다. (다)가 발현된 1로부터 (다)가 발현되지 않는 5와 6이 태어났으므로 (다)가 발현되는 것은 정상에 대해 열성이다. (다)가 발현된 1은 5에게 T*를 물려주었고, 5에게서 (다)가 발현되지 않았으므로 5에서 (다)의 유전자형은 TT*이다. 그러므로 (다)의 유전자형은 이형 접합이다.

ㄷ. 6은 H와 T가 연관되어 있는 X 염색체를 갖고, 7은 H*와 T가 연관된 X 염색체와 H와 T*가 연관된 X 염색체를 갖는다. (나)가 발현되지 않은 6의 (나)에 대한 유전자형은 R*R*이며, 7의 (나)에 대한 유전자형은 RR*이다. 그러므로 6과 7 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 (가)~(다) 중 (가)만 발현될 확률은 $\frac{1}{8}$ 이다.

20. 개체군 사이의 상호 작용

[정답맞히기] ㄴ. ㉠은 두 종이 모두 이익을 얻는 상리 공생이다.

ㄷ. 스라소니가 눈신토끼를 잡아 먹는 것은 포식과 피식에 해당한다. **정답㉤**

[오답피하기] ㄱ. 상리 공생은 두 종 모두 이익을 얻고, 기생은 한 종은 이익을 얻고 다른 한 종은 손해를 본다. ㉡은 기생이며 ㉢은 '이익'이다.