

과학탐구 영역(생명과학I) 정답과 해설 대치복스

제 1 회 정답

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

해설

1. [정답] ③

[출제의도] 생명 현상의 특성

- 어머니에게 있던 혈우병 유전자로 인해 아들에게 혈우병이 나타난 것은 생명 현상의 특성 중 유전이다.
- ③ 엄마의 적록 색맹 인자가 아들에게 전달되어 아들이 적록 색맹이 된 것이므로 유전에 해당한다.
- ② 개구리 알이 체세포 분열을 통해 올챙이와 개구리로 되는 과정은 발생에 해당한다

2. [정답] ④

[출제의도] 식물의 구성 단계

- (가)는 율타리 조직(착색 조직)이고, 물관과 체관은 물질의 이동 통로이다.
- 가. 잎은 식물의 구성 단계 중 기관이다.

3. [정답] ②

[출제의도] 바이러스 특징과 원핵세포

- 가. 바이러스는 단백질 껍질 속에 핵산(DNA나 RNA)이 들어있는 단순한 구조이다.
- 나. (가)는 바이러스이며 핵산으로 DNA나 RNA중 하나를 가지고 있으며, (나)인 동물 세포는 핵산인 DNA와 RNA를 모두 가지고 있다. 핵산의 기본 단위체는 뉴클레오타이드이다.
- 다. 세균은 독립적으로 물질대사를 하지만 바이러스는 효소가 없으므로 숙주 내에서만 물질대사가 가능하다.

4. [정답] ⑤

[출제의도] 물질대사와 세포호흡

- 가. 세포호흡 결과 생긴 물은 순환계에 의해 운반되어 배설계에서 오줌으로 제거된다.
- 나. 물질대사가 일어날 때는 반드시 효소가 관여한다.
- 다. 포도당이 세포호흡으로 분해될 때 방출되는 에너지의 약 40%가 ATP에 저장되어 생명활동에 이용되며, 나머지 60%는 열로 방출된다.

5. [정답] ②

[출제의도] 정상세포와 암세포의 차이점

- ㉠은 G₁기, ㉡은 S기, ㉢은 G₂기 이다.
- 가. G₁기인 ㉠에서 세포의 생장이 가장 많이 일어난다. 분열을 마친 세포가 단백질을 합성하고 세포소기관의 수를 늘리면서 성장하는 기간이 G₁기이다.
- 나. 세포증식속도는 (나)의 그래프의 접선의 기울기로 알 수 있는데 암세포의 기울기가 크므로 암세포의 증식속도가 빠르다. 따라서 주기는 암세포가 정상세포보다 짧다.

- 다. 시간 t에서 정상세포의 접선의 기울기가 0이므로 더 이상 정상세포가 증식하지 않는다.

6. [정답] ②

[출제의도] 염색체 구조

- 가. (가)의 형태는 간기 때 DNA복제를 통해 형성된다.
- 나. (나)는 뉴클레오솜으로 염색체의 기본 단위가 되고 히스톤 단백질 8개가 중합체를 이루고 그 둘레를 DNA분자가 감고 있는 구조로 단백질은 리보솜에서 형성된다.
- 다. A와 B는 연관되어 있으므로 생식세포 형성시 한 염색체에 실려 함께 행동하므로 독립적으로 유전될 수 없다.

7. [정답] ④

[출제의도] 비감염성 질병과 감염성 질병

- 가. (가)는 비감염성 질병으로 병원체가 없으며 전염이 되지 않는 질병으로 생활방식, 환경, 유전 등이 원인이 되어 나타나는 질병이다.
- 나. (나)는 감염성 질병으로 병원체는 바이러스이다. 바이러스는 단백질과 핵산으로 이루어진 비세포성 구조로 생명체가 아니다.
- 다. 결핵과 세균성 식중독은 모두 세균에 의해 나타나는 감염성 질병이다.

8. [정답] ①

[출제의도] 자극의 이동

- 가. 구간 A는 분극 상태로 신경 세포막의 Na⁺-K⁺ 펌프는 에너지(APT)를 이용하여 Na⁺을 세포막 밖으로 K⁺을 세포막 안으로 끌어들이는다.
- 나. 휴지 전위가 -70mV이고 탈분극시 막 전위가 30mV이므로 활동전위는 30mV가 된다.
- 다. (나)는 구간 B로 탈분극 상태를 나타낸다.

9. [정답] ①

[출제의도] 염색체 돌연변이

- 가. 염색체수가 정상인 생식 세포와 정상보다 많거나 적은 생식 세포가 만들어 졌으므로 감수 2분열에서 비분리가 일어난 것이다.
- 나. A가 정상적인 난자와 수정되면 터너증후군인 여자가 태어날 수 있다. 터너 증후군은 성염색체가 X로 1개이다. 지능은 정상, 외관상 여성이나 불임이고 키가 작다.
- 다. 다운 증후군은 21번 염색체가 3개로 상염색체의 비분리로 일어난다.

10. [정답] ⑤

[출제의도] 항원 항체 반응

- 가. 항원 A에 대한 항체는 2차 주입시 신속하게 많은 양이 생산되었지만, 항원B에 대한 항체는 소량만 생산되었다. 따라서 항원A와 B에 대한 항체는 서로 다름을 알 수 있다.
- 나. 항원 B에 대한 2차 면역 반응이 1차 면역 반응과 같은 것은 항원B를 기억하는 기억 세포가 없기 때문이다.
- 다. 항체 생성량이 정점을 이룬 후 감소하는 것은 항원-항체 반응 때문이다.

11. [정답] ⑤

[출제의도] 동물의 세포 분열

- 가. A는 인으로 단백질과 RNA가 밀집된 부분으로 리보솜이 만들어지는 곳이다.
- 나. I시기는 간기의 S기로 DNA복제가 일어나 핵의

- 유전물질의 양이 2배가 되지만 염색체수는 일정하다. 인이 사라지는 것은 감수 1분열 전기이다.
- 다. II시기는 감수 1분열 후기로 상동 염색체가 분리되면서 DNA양과 염색체수가 절반으로 감소한다.

12. [정답] ④

[출제의도] 중추신경계와 말초 신경계

- 가. '중추로 흥분을 전달하는가?'는 구분 기준 (가)에 해당될 수 있다.
- 나. A는 부교감 신경이므로 신경 절 이후 뉴런의 축삭돌기 말단에서 아세틸콜린이 분비된다.
- 다. B는 교감 신경이므로 척수의 가운데 부분에서 뻗어 나온다.

13. [정답] ⑤

[출제의도] 기관계의 상호작용

- 가. (가)는 기체 교환이 일어나므로 호흡계이다. 호흡계에 속하는 기관은 폐, 코, 기관, 기관지 이다.
- 나. ㉠은 조직 세포에서 (나)로 이동하므로 세포 호흡 결과 발생한 이산화탄소와 노폐물로, 순환계인 (나)에 의해 호흡계와 배설계로 운반되어 몸 밖으로 내보내 진다.
- 다. ㉡은 산소와 영양소로 조직 세포의 세포 호흡에 이용된다.

14. [정답] ④

[출제의도] 근수축시 길이 변화

- 가. 근육이 수축 할 때, ㉠인 액틴 필라멘트가 ㉡인 마이오신 사이로 활주하므로 액틴 필라멘트와 마이오신이 겹친 C가 된다.
- 나. C는 가느다란 액틴 필라멘트와 굵은 마이오신이 모두 존재하므로 A대 중에서 H대를 제외한 나머지 부위의 단면에 해당한다.
- 다. 근육이 수축 할 때 I대와 H대의 길이는 짧아지지만 A대의 길이는 변하지 않는다.
- 따라서 X의 $\frac{I\text{대 길이}}{A\text{대 길이}}$ 는 (가)에서보다 X가 수축된 상태에서 작다.

15. [정답] ①

[출제의도] 성 염색체에 의한 유전

- 가. 흰 눈인 ㉠과 ㉡이 X^A만 가지므로 A는 붉은색 눈 유전자이다. 흰 눈이 우성일 경우 흰눈 수컷으로부터 붉은색 눈 암컷이 나올 수 없으므로 흰 눈이 열성, 붉은 눈이 우성이다.
- 나. ㉠과 ㉡의 눈 색 유전자형은 X^AX^{A*}로 같다.
- 다. ㉠인 흰색 눈 암컷(X^{A*}X^{A*})과 붉은 색 눈 수컷(X^AY)을 교배하면 수컷은 모두 X^{A*}Y의 유전자형을 가지므로 눈 색이 흰색일 확률은 100%가 된다.

16. [정답] ③

[출제의도] 생태계 구성 요소

- 가. 생산자는 주로 태양의 빛 에너지를 이용하여 무기물로부터 유기물을 합성하는 독립 영양 생물이다.
- 나. 가을에 기온이 낮아져 은행잎이 노랗게 변한 것은 ㉠에 해당한다.
- 다. 버벌구의 수가 증가하면 쌀의 수확량이 감소하는 것은 ㉡에 해당한다.

17. [정답] ⑤

[출제의도] 유전과 가계도

- 가. 2가 미맹 유전자를 가지고 있으므로 5가 미맹이

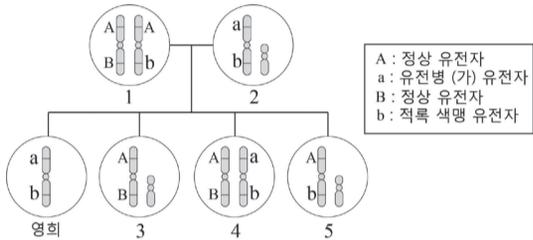
될 수 있다.

- ㄴ. 6과 7은 미맹 유전자를 하나씩 가지고 있으므로 자손이 미맹일 확률은 25%이다.
- ㄷ. 정상인 8, 9 사이에서 미맹인 10이 나왔으므로, 미맹이 정상에 대해 열성이다.

18. [정답] ⑤

[출제의도] 유전병과 적록색맹과 비분리

유전병 (가)인 여성의 아들은 반드시 유전병 (가)이므로 (가)는 적록 색맹과 같이 정상에 대해 열성이고 반성 유전된다. 유전자 (가)는 대립 유전자 A와 a에 의해 결정되고, 적록 색맹은 대립 유전자 B와 b에 의해 결정된다면 영희 가족에서 각 유전자의 위치는 그림과 같다.



터너 증후군인 영희는 2로부터 물려받은 X 염색체 (Xab) 1개만 가지므로 1의 감수 분열 과정에서 염색체 비분리가 일어나 X 염색체가 없는 난자(㉠)가 만들어져 X 염색체(Xab)를 갖는 정자와 수정되어 태어난 것이다. 4(XABXab)와 유전병 (가)이고 적록 색맹인 남자(XabY) 사이에서는 XABXab, XABY, XabXab, XabY인 자녀가 태어날 수 있으므로 유전병 (가)이고 적록 색맹인 아들(XabY)이 태어날 확률은 25%이다.

19. [정답] ③

[출제의도] 연관 유전과 검정 교배

F₁에서 부모와 다른 형질인 짧은 줄기와 주름진 종자가 나왔으므로 P는 잡종인 AaBbDd가 된다. 둥근 종자와 긴 줄기가 우성 형질이 된다.

- ㄱ. F₁에서 붉은색(AA)의 개체는 모두 짧은 줄기(dd)이고, 흰색 꽃(aa)의 개체는 모두 긴 줄기(D_)이므로 P에서 대립 유전자 A와 대립 유전자 d가 연관되어 있다.
- ㄴ. 꽃 색깔과 줄기길이에 대해 P의 유전자형은 Ad와 aD이므로 연관된 두 형질에 대한 ㉠ 개체들의 유전자형은 AaDd 1가지이며, 독립된 형질인 종자 모양에 대한 ㉠ 개체들의 유전자형은 BB 또는 Bb의 두 가지가 된다. 따라서 세 형질에 대한 ㉠ 개체들의 유전자형은 AaBBDd 또는 AaBbDd의 두 가지가 된다.
P의 유전자형은 AaBbDd 이므로 ㉠의 유전자형이 P와 같을 확률은 50%가 된다.
- ㄷ. 검정 교배는 열성 순종과 교배하는 것이므로 P와 교배하여 얻은 자손의 표현형의 수는 P에서 형성되는 생식세포의 유전자형의 수와 같다.
P(AaBbDd)는 유전자형이 각각 ABd, Abd, aBD, abD인 4가지의 생식세포를 형성하므로 P의 검정 교배로 얻은 자손의 유전자형은 AaBbdd, Aabbdd, aaBbDd, aabbdd이고 표현형은 A_B_dd, A_bbdd, aaB_D_, aabbD_으로 4가지가 된다.

20. [정답] ⑤

[출제의도] 물질의 순환

- ㄱ. 과정(가)는 질산이온이 질소로 환원되는 과정이므로 탈질소 세균에 의해 일어나는 탈질소 작용이다.
- ㄴ. (나)는 대기중의 질소가 식물이 흡수할 수 있는 암모늄 이온으로 고정되는 질소 고정 과정이다. 질소 고정은 질소 고정세균인 뿌리혹 박테리아나 아조토 박터 등에 의해 일어난다.
- ㄷ. 과정(다)는 암모늄 이온을 질산 이온으로 전환시키는 과정인 질화 작용으로 질화 세균인 아질산균이나 질산균에 의해 일어난다.

제 2 회 정답

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

해설

1. [정답] ⑤

[출제의도] 생명 현상의 특성

새의 발 모양이 먹이의 종류나 서식지에 따라 달라진 것은 각각의 환경에 맞도록 변화된 것으로 생명 현상의 특성 중 적응과 진화에 해당한다.

- ① 짙신벌레는 단세포 생물로 이분법으로 증식한다. 생식이다.
- ② 미모사는 잎을 건드리는 자극을 가하면 잎이 접히는데 이는 자극에 대한 반응이다.
- ③ 효모는 포도당을 분해하여 에너지를 얻는데 에너지의 출입은 생명현상의 특성 중에서 물질대사에 해당한다.
- ④ 소나무가 빛에너지를 흡수하여 엽록체에서 광합성 과정을 통해 양분인 포도당을 합성하는 것은 생명 현상의 특성 중에서 물질대사에 해당한다.
- ⑤ 사막 여우의 귀가 크고 몸집이 작은 것은 더운 곳에 살기 때문에 열의 발산은 증가시키고 열 발생량은 적게 하기 위해서이다. 반면 북극 여우는 추운 곳에 살기 때문에 열의 발산을 줄이기 위해 귀가 작고 열 발생량을 많게 하기 위해 몸집이 크다. 이는 생명현상의 특성 중 적응과 진화에 해당한다.

2. [정답] ②

[출제의도] 생물체 구성 물질

- ㄷ. C는 단백질이며 효소, 항체, 단백질계 호르몬 등의 주성분으로 물질대사와 생리기능 조절에 주된 역할을 한다.
- ㄱ. A는 기본 단위가 단당류인 영양소이므로 탄수화물이다. 탄수화물은 인체 내의 주된 에너지원으로 세포 호흡을 통해 1g당 약 4kcal의 열량을 낸다.
- ㄴ. B는 라이페이스에 의해 분해되는 지방이다. 지방의 최종 소화 산물인 지방산과 모노글리세리드는 소장으로 유입된 후 용털 상피 세포에서 지방으로 재합성되어 암죽관으로 이동한다. 소장 용털의 모세혈관을 통해 흡수되는 것은 수용성영양소인 단당류와 아미노산이다.

3. [정답] ①

[출제의도] 세포분열과 세포주기

- ㄱ. A는 핵막으로 간기에 관찰되고 전기에 사라지지. 그러므로 ㉠시기인 중기때는 관찰되지 않겠지.
- ㄴ. B는 DNA로 세포주기 언제라도 존재하는 것.
- ㄷ. ㉠시기는 말기로 세포판 형성은 말기 직후 이어지는 세포질 분열에서 진행된다.

4. [정답] ②

[출제의도] 연역적 탐구 방법

- ㄱ. 대조군이란 실험군과 비교하기 위해 검증하려는 요인을 변화시키지 않은 집단이므로 시험관 I은 대조군이다.
- ㄴ. 종속 변인은 조작 변인에 따라 나타나는 실험 결과이므로 <표2>의 지방산의 생성량은 종속 변인이다.
- ㄷ. 시험관I과 Ⅲ을 비교하면 '라이페이스가 지방을 소화 시킨다'라는 가설을 검증 할 수 있다.

5. [정답] ④

[출제의도] 호르몬에 따른 삼투압 조절

- ㄱ. 물을 다량 섭취하면 체내 수분량이 증가하여 혈장 삼투압이 감소한다. 따라서 혈장 삼투압을 일정하게 유지하기 위해 뇌하수체 후엽에서 ADH의 분비를 줄여 신장에서 물의 재흡수를 억제한다.
- ㄴ. ADH는 신장에서 수분의 재흡수를 촉진해 혈압을 증가시키는 호르몬이므로 고혈압 환자에게 주사할 수 없다.
- ㄷ. 땀을 많이 흘리면 혈장 삼투압이 높아지고, 혈액량과 혈압이 낮아져 뇌하수체 후엽에서 ADH의 분비가 촉진되어 신장에서 수분의 재 흡수량이 증가한다.

6. [정답] ⑤

[출제의도] 염색체의 구조와 구성 물질

- ㄱ. A는 히스톤 단백질과 DNA로 구성된 뉴클레오솜이다.
- ㄴ. ㉠과 ㉡은 염색 분체이다. 두 염색분체는 간기 때 DNA복제를 통해 형성된 것이므로 한 염색체를 이루는 ㉠과 ㉡은 유전자 구성이 서로 같다.
- ㄷ. I과 II는 각각 부모로부터 물려받은 한 쌍의 상동 염색체이므로 감수 분열시 접합하여 2가 염색체를 형성하고 감수 1분열에서 각기 다른 생식 세포로 나뉘어 들어간다.

7. [정답] ②

[출제의도] 난할과 세포주기

- ㄱ. 수정란의 초기 분열에서는 세포의 생장이 없이 체세포 분열만 일어나므로 분열이 진행 될수록 세포의 크기는 점점 작아진다. 따라서 세포의 크기는 ㉠보다 ㉡이 작다.
- ㄴ. (가)와 (나)는 모두 S기가 있으므로 DNA량은 일정하게 유지된다.
- ㄷ. 암세포는 일반 체세포와 같이 세포가 성장한 후 분열을 하므로 (나)와 같은 세포 주기가 나타나지만, 세포 주기가 정상적으로 조절되지 않아 비정상적으로 분열이 계속된다.

8. [정답] ③

[출제의도] 방어 작용

- ㄱ. (가)의 I에서 일어나는 식세포의 식균 작용은 다양한 병원체에 대하여 일어나므로 선천성 면역에 해당한다.
- ㄴ. I의 화학 신호 물질은 비만 세포에서 분비된 히스타민으로 백혈구의 모세 혈관 투과성을 높여준다.
- ㄷ. II에서는 식세포가 식균 작용을 통해 표면에 제시한 항원을 보조 T림프구가 인식한 후 같은 항원을 제시한 B림프구를 자극해서 B림프구가 항체를 생산하는 형질 세포로 분화 되었다.따라서 II에는 식세포와 보조 T림프구, B림프구가 모두 존재한다.

9. [정답] ②

[출제의도] 성염색체에 의한 유전

- ㄱ. F₁에서 수컷은 모두 흰눈, 암컷은 모두 붉은 눈을 가졌으므로 (가)의 암컷 초파리의 눈 색 유전자 형은 X^RX^R로 동형 접합이다.
- ㄴ. F₂의 암컷 초파리는 유전자형이 X^RX^R 또는 X^RX^r이므로 100%가 흰 눈 유전자를 갖는다.
- ㄷ. F₃의 암컷 초파리는 유전자형이 X^RX^R 또는 X^RX^r이므로 붉은 눈과 흰색 눈의 비가 1 : 1이다.

10. [정답] ④

[출제의도] 자극의 이동

- ㄱ. ㉠은 말이집으로 둘러싸인 부위이므로 Na⁺통로가 존재하지 않아 역치 이상의 자극을 주더라도 활동 전위가 발생 할 수 없다. 따라서 ㉠에서 나트륨의 확산은 일어나지 않는다.
- ㄴ. II에서 구간 a 동안 ㉡의 막 전위는 휴지 전위이다. 따라서 Na⁺통로와 K⁺통로가 거의 닫히고 Na⁺

-K⁺펌프의 작용으로 휴지막 전위가 유지된다.
 다. Ⅲ에서 구간 b에서 ㉔의 막 전위가 약간 상승한 것은 시냅스 이전 뉴런 말단에서 ㉔으로 신경 전달 물질이 분비된 것이다. 그러나 시냅스에서 물질 Y에 의해 신경전달 물질의 작용이 억제 되었기 때문에 활동 전위가 나타나지 않는다.

11. [정답] ㉔

[출제의도] 염색체와 DNA양

구간Ⅰ은 G₁기, 구간Ⅱ는 G₂기 일부와 감수1분열기 일부에 해당한다.

- ㄱ. 염색사가 염색체로 응축되는 것은 감수1분열 전기이므로 구간 Ⅱ에 해당한다.
- ㄴ. 세포 주기의 모든 시기에 걸쳐 유전 물질인 DNA는 히스톤 단백질과 결합한 뉴클레오솜을 이루고 있다.
- ㄷ. ㉔과 ㉔은 하나의 염색체를 구성하는 두 염색 분체이므로 감수 제2분열 과정에서 분리된다. 따라서 구간 Ⅲ에서 분리된다.

12. [정답] ㉔

[출제의도] 기관계의 상호 작용

㉔은 심장에서 나가 폐로 가는 혈액이 흐르는 폐동맥, ㉔은 심장에서 나가 온몸으로 가는 혈액이 흐르는 대동맥이다. A는 간, B는 좌우 1쌍이 존재하는 콩팥이다.

- ㄱ. ㉔인 폐동맥에는 온 몸을 순환하고 심장으로 들어온 정맥혈이 흐르고, ㉔인 대동맥에는 폐순환을 마치고 심장으로 들어온 동맥혈이 흐르므로 혈액의 산소 분압은 ㉔이 ㉔보다 낮다.
- ㄴ. A는 지방의 소화를 돕는 쓸개즙을 생성하고, 여분의 포도당을 저장하는 기관이므로 소화계에 속한다.
- ㄷ. B에서는 세포 호흡 결과 생성된 노폐물인 요소가 배출되고, 물의 재흡수를 통해 항상성 유지에도 관여한다.

13. [정답] ㉔

[출제의도] 군집내에서의 상호작용

- ㄱ. P구간에서 한 개체군의 개체수는 감소, 다른 개체군은 증가하므로 구간 Ⅰ과 Ⅲ 둘중 하나에 해당한다. 그런데 P 직전 구간은 두 개체군모두 개체수가 감소하므로 Ⅱ 구간임을 알수 있다. 따라서 P 구간은 (나)의Ⅲ에 해당한다.
- ㄴ. ㉔은 A의 개체수 변화를 나타낸 것으로 피식자에 해당한다. 일반적으로 피식자는 포식자보다 개체수가 많고 몸의 크기가 작다.
- ㄷ. 경쟁 배타원리는 생태적 지위가 중복되는 두 개체군의 경쟁 결과 한쪽 개체군만 살아남고, 다른 개체군은 사라지게 되는 것이다. 개체군 A와 B는 경쟁 관계가 아닌 포식과 피식의 관계이다.

14. [정답] ㉔

[출제의도] 자율신경계에 의한 조절

- ㉔은 평상시, ㉔은 운동 시가 되고, A는 교감 신경, B는 부교감 신경이다.
- ㄱ. 교감 신경은 심장 박동을 촉진시키고, 부교감 신경은 심장 박동을 억제한다. 운동할 때가 평상시보다 심장 박동량과 호흡량이 높으므로 교감 신경의 활성이 높다. 따라서 ㉔보다 ㉔일 때 A의 신경 말단에서 분비되는 화학물질인 노르에피네프린의 양이 증가한다.
- ㄴ. 교감 신경의 신경세포체는 척수 중간에 위치하고 부교감 신경 세포체는 뇌와 척수에 위치하는데 심장 박동의 중추는 연수이므로 이 경우 A는 척수에, B는 연수에 위치한다.
- ㄷ. 호흡 속도가 빨라지는 것은 혈중 CO₂농도가 증가해 폐에서 빠르게 제거하기 위함이다.

15. [정답] ㉔

[출제의도] 종 다양성과 유전적 다양성

- ㄱ. 개체군의 크기가 증가할수록 처음에는 유전자 변이의 수가 증가하다가 개체군의 크기가 10⁴에 이르자 변이의 수가 증가하지 않고 일정하다. 이것은 개체군의 크기가 10⁴까지는 유전적 다양성이 증가하다가 10⁴이후는 유전적 다양성이 일정하게 유지됨을 나타낸다.
- ㄴ. 개체군의 크기가 10³보다 10⁵일 때, 유전자 변이의 수, 즉 유전자의 다양성이 더 높으므로 급격한 환경 변화에도 생존할 확률이 높다.
- ㄷ. 이 자료는 개체군의 크기에 따른 유전자의 변이의 수를 나타내고 있으므로 생물 다양성중 유전적 다양성에 해당된다.

16. [정답] ㉔

[출제의도] 생태계 구성 요소의 상호작용

생태계는 비 생물적 환경요인과 생물 요인으로 구성되며, ㉔은 환경 요인이 생물에 영향을 미치는 작용, ㉔은 생물이 환경에 영향을 미치는 반작용, ㉔은 생물 사이에 서로 영향을 미치는 상호 작용이다.

- ㄱ. 개체군 A는 일정한 지역에 서식하며 동일한 종으로 구성된 집단을 말한다.
- ㄴ. 숲(나무, 생물)이 우거질수록 숲속이 어둡고 습해진다(빛과 습도, 즉 환경). 고 했으므로 반작용의 사례로 ㉔에 해당한다.
- ㄷ. 베스와 토종 어류간의 관계는 상호 작용이므로 ㉔에 해당한다.

17. [정답] ㉔

[출제의도] 독립 유전과 연관

- ㄱ. P에서 A와 d와 T는 연관되어 있으므로 같은 염색체에 존재한다.
- ㄴ. P에서 A와 d는 연관되어 있고, b, R은 독립이므로 대립 유전자 A, b, d, R를 모두 가진 꽃가루가 형성될 수 있다.
- ㄷ. F₁에서 표현형이 aaD_tt가 나타날 확률은 (생식 세포가 aDt일 확률 $\frac{1}{2}$ × 생식 세포가 aDt일 확률 $\frac{1}{2}$ 의 곱 $\frac{1}{4}$ 이고, 표현형이 bbD_T_가 나타날 확률 (bb일 확률 $\frac{1}{4}$ × D_T_일 확률 $\frac{1}{2}$ 의 곱은 $\frac{1}{8}$ 이다. 따라서 $\frac{1}{4} \times \frac{1}{8} = \frac{1}{32}$ 이 된다.

18. [정답] ㉔

[출제의도] 염색체 돌연변이

- ㄱ. A의 상염색체 수는 22개이고, B의 총 염색체수도 22개 이므로 A와 B의 염색체 수는 같다.
- ㄴ. 정상 남자와 수정해 클라인펠터 증후군이 나타나기 위해서는 정자 형성 과정 중 감수1분열에서 비분리가 일어나야한다.
- ㄷ. (나)는 감수1분열 중기 모습으로 이 시기에 염색체 비분리가 일어나면 생성되는 모든 정자의 염색체 수에 이상이 나타난다.

19. [정답] ㉔

[출제의도] 병원체의 종류

- 결핵을 유발하는 병원체 A는 세균이고, 말라리아를 유발하는 병원체 B는 원생동물이다.
- ㄱ. 원생동물은 분열법으로 번식하고 핵이 없는 단세포 원핵생물이다.
- ㄴ. 세균과 원생동물은 모두 유전 물질인 핵산을 가지고 있다.
- ㄷ. 원생동물은 핵과 핵막, 막성 소기관을 가지고 있는 진핵 생물이다.

20. [정답] ㉔

[출제의도] 사람의 유전

- ㄱ. 3은 O형이므로 적혈구에 응집원이 없고, 4는 AB형이므로 혈장에 응집소가 없다. 따라서 이들은

섞으면 응집이 일어나지 않으므로 ㉔은 -이다.
 나. 1은 T* T*, 3은 TT*, 4는 T* Y, 5는 TT*이므로 1, 3, 4, 5는 T*를 갖고 있다.
 다. 4와 5 사이에 아이가 태어날 때, 이 아이가 B형일 확률은 $\frac{1}{2}$ 이며, 유전병 ㉔인 아들일 확률은 $\frac{1}{4}$ 이므로 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$ 이다.

제 3 회 정답

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

해 설

1. [정답] ②

[출제의도] 생명현상의 특성

증식 과정에서 변형된 조류 독감 바이러스가 발견되었다는 것은 생물의 특성중 진화에 해당한다.

- ① 효모가 포도당을 분해하여 에너지를 생성하는 것은 물질대사중 이화작용에 해당한다.
- ② 심해 어류의 시각이 퇴화되어 있는 것은 적응, 진화가 된다.
- ③ 효모가 유성 생식으로 분열한 것은 생식에 해당한다.
- ④ 수정란이 다양한 기능을 가진 세포들로 분화되는 것은 발생에 해당한다.
- ⑤ 한 부모로부터 태어난 고양이의 털 색깔이 서로 다른 것은 유전에 해당한다.

2. [정답] ⑤

[출제의도] 생물체 구성 물질

- ㄱ. 중성 지방과 다당류는 모두 모두 탄소(C), 수소(H), 산소(O)로 구성되어 있다.
- ㄴ. 다당류 (나)는 단맛이 나지 않으며 불용성이다. 녹말은 식물, 글리코젠은 동물세포 내 저장물질로 이용된다.
- ㄷ. (다)는 핵산인 DNA이므로 구성하는 기본 단위는 뉴클레오타이드이다. 뉴클레오타이드는 인산:당:염기=1:1:1로 이루어져 있다.

3. [정답] ③

[출제의도] 세포분열과 세포주기

- ㄱ. 세포주기는 M기 다음에 G1, S, G2기로 이어지므로 ①은 G1기, ②은 S기, ③은 G2기야. S기인 ①에서 DNA가 복제되어 핵 1개당 유전물질의 양이 두배로 증가하므로 ③이 ①보다 2배 더 많지.
- ㄴ. S기(②)는 DNA 복제가 일어나는 시기야. 방추사는 분열기의 전기에 양극에서 뻗어 나오기 시작하며 관찰할수 있게 되지.
- ㄷ. 전기에 사라졌던 핵막은 다시 말기에 형성된단다. 전기와 말기를 대칭적으로 꼭 정리할 것.

4. [정답] ③

[출제의도] 중추 신경계와 말초 신경계

- ㄱ. A는 신경 세포체의 위치로 볼 때 감각뉴런이므로 소장의 감각세포에서 수용한 자극을 척수의 연합 뉴런으로 전달한다.
- ㄴ. 교감 신경의 신경절 이전 뉴런인 B의 말단에서는 아세틸 콜린이 신경절 이후 뉴런인 C의 말단에서는 노르에피네프린이 분비된다.
- ㄷ. 자율 신경을 통해 소화 작용을 조절 하는 중추는 연수이다.

5. [정답] ⑤

[출제의도] 세포분열과 세포주기

- ㄱ. 구간 a에서는 DNA양이 증가하고 있다. 세포 주기 중 DNA양이 증가하는 시기는 간기의 S기에 해당한다.
- ㄴ. 구간 b는 DNA양이 4로 DNA복제가 끝난 시기에

므로 간기의 G₂기에 해당한다.
 ㄷ. 집단 B의 세포들은 DNA양이 2에서 멈춰 증가하지 않고 있다. 이것은 G₁기에서 S기로의 전환이 억제된 것이다.

6. [정답] ②

[출제의도] 기관계의 상호작용

- ㄱ. 호흡계에 의해 공급되는 ①은 산소로 대부분이 적혈구 내에서 헤모글로빈과 결합하여 운반된다.
- ㄴ. 소화계는 음식물로 섭취한 고분자 영양소를 분해하여 조직 세포가 이용할 수 있는 저분자영양소인 포도당 등으로 분해한 후 소장의 용털로 흡수한다. ②은 조직 세포에서 이용할 수 있는 형태로 소화계에서 분해시킨 포도당이며, 포도당이 분해될 때 방출되는 에너지일부는 ATP합성에 이용된다.
- ㄷ. ③은 세포 호흡의 결과 발생한 이산화탄소이며, 조직 세포에서 순환계를 통해 이동하여 호흡계인 폐를 거쳐 몸 밖으로 배출된다.

7. [정답] ①

[출제의도] 염색체와 세포분열

- ㄱ. (가)에서 (나)로 바뀌는 시기는 세포주기의 M기중 말기에 해당하며 핵막과 인이 나타나 2개의 딸핵이 만들어 진다.
- ㄷ. (다)의 ①은 히스톤 단백질로 DNA 와 결합해 DNA를 염색사 및 염색체로 구조로 응축시키는데 관여한다. 유전 물질은 DNA이다.

8. [정답] ①

[출제의도] 에너지 대사와 ATP 합성

- ㄱ. ATP가 ADP와 인산으로 분해될 때 100 만크의 에너지가 방출된다.
- ㄴ. 근육이 수축할 때 ATP가 소모된다.
- ㄷ. 근육이 수축하는데 필요한 에너지 량은 20이다.

9. [정답] ①

[출제의도] 유전 질환과 가계도

- ㄱ. 정상인 1과 2 사이에서 유전 질환 남자인 5가 나왔으므로 이 유전 질환의 유전자는 열성이고, X 염색체에 존재하는 반성 유전을 한다.
- ㄴ. 5번 남자와 8번 여자가 유전 질환을 가지므로 2와 4의 정상 여자는 이 유전 질환의 유전자를 가지고 있다.
- ㄷ. 정상 유전자를 X, 유전 질환 유전자를 X' 라고 하면 1은 XY이고, 2는 XX'이다. 따라서 6의 유전자형은 XX 또는 XX'가 가능하므로 유전 질환의 유전자를 가질 확률은 50%이다
- ㄹ. 2와 10은 유전자형이 XX'가 되므로 같다.

10. [정답] ②

[출제의도] DNA 상대량과 유전관계

② 이 유전병은 상염색체 열성 유전을 한다. ③의 부모는 유전자형이 모두 CC*이다. CC*이 CC*과 결혼하면 유전자형이 CC, CC*, C*C*인 자녀가 태어날 수 있다. 여기서 정상인 ③의 유전자형이 CC*일 확률은 2/3이다. ③이 CC라면 유전병을 가진 자녀가 태어날 수 없다. 따라서 CC*인 유전자형을 가지는 정상인 ③과 C*C*인 유전자형을 가지는 ④이결혼해서 유전병인 자녀를 낳을 확률은 $\frac{1}{2}$ 로 다음과 같다.

	C	C*
C*	CC*	C*C*
C*	CC*	C*C*

따라서 유전병을 가진 여자 아이가 태어날 확률은 $\frac{2}{3} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{6}$ 이다.

11. [정답] ①

[출제의도] 자극의 전도

흥분이 전도될 때 분극 → 탈분극 → 재분극의 순서로

막전위가 변하게 된다.

- ㄱ. 동시에 막전위를 측정했을 때 d₁과 d₄에서 -70mV의 휴지 전위가 형성된 반면, d₂에서는 -80mV로 휴지 전위보다 낮는데, 이것은 d₂에서 막전위가 하강하는 재분극이 일어났기 때문이다. 따라서 막전위를 측정할 시점에서 d₂는 재분극, d₃는 탈분극 중이므로 흥분의 전도는 X에서 Y로 진행된다.
- ㄴ. d₂에서는 Na⁺-K⁺펌프의 이온 재배치가 일어나 휴지 전위에 도달하게 된다.
- ㄷ. d₃에서는 탈분극이 진행되고 있으므로 Na⁺이 축삭돌기 안으로 확산된다.

12. [정답] ③

[출제의도] 체온과 항상성 조절

- ㄱ. (가)에서 위에 냉수를 주입하여 위를 냉각시켰을 때 뇌의 온도가 낮아지며 이때 티록신의 분비량이 증가하는 것을 확인할 수 있다. (나)에서 시상하부를 직접 냉각하였을 때도 티록신의 분비량이 증가하였다. 따라서 저온 자극을 느꼈을 때 티록신의 분비가 촉진되고 티록신이 세포 호흡을 촉진하여 체온을 상승시킨다는 것을 알 수 있다.
- ㄴ. 티록신은 갑상샘에서 분비되는 호르몬이다. 시상하부를 자극 시켰을 때 티록신 분비량이 변하므로 갑상샘의 기능에 영향을 미친다고 말할 수 있다.
- ㄷ. 뇌의 온도가 낮아지면 티록신의 분비량이 증가하는 것으로 보아 갑상샘의 분비기능이 촉진된다는 것을 알 수 있다.

13. [정답] ④

[출제의도] 응집원과 응집소

- ㄱ. 철수는 응집소α를 갖고 있고 응집소β는 없으므로 B형이다. B형 혈액은 A형 표준혈청에 응집반응을 나타낸다.
- ㄴ. 어머니의 혈액형이 O형, 철수의 혈액형이 B형이므로 아버지의 혈액형은 B형(BB, BO), AB형이 가능하다. 그러나 가족의 혈액형이 모두 다르다고 하였으므로 아버지는 AB형, 영희는 A형임을 알 수 있다. 또한 영희는 어머니로부터 유전자 O를받으므로 혈액 유전자형은 AO이다.
- ㄷ. 혈장에는 응집소만 있고 응집원은적혈구에 있으므로 A형인 영희의 혈장과 응집소α를 섞은 응집반응이 일어나지 않는다.

14. [정답] ④

[출제의도] 대립 유전자의 위치

- ㄱ. (가)는 두 대립 유전자 쌍이 서로 다른 염색체에 위치하므로, 독립의 법칙이 적용되지만 (나)는 우성 대립 유전자 끼리와 열성 대립 유전자 끼리 연관되어 있으므로 멘델의 독립의 법칙이 적용되지 않는다.
- ㄴ. (나)는 상인 연관으로 생식 세포의 유전자형의 비와 검정 교배 시 자손의 표현형의 비가 AB:Ab:aB:ab=1:0:0:1로 같고, (다)는 상반 연관으로 생식 세포의 유전자형의 비와 검정 교배시 자손의 표현형의 비가 AB:Ab:aB:ab=0:1:1:0로 같다.
- ㄷ. (다)는 상반 연관이므로 자가 교배 할 때의자손의 표현형의 비가 AB:Ab:aB:ab=2:1:1:0이고, (나)와 (다)를 교배 했을 때의 표현형의 비도 역시 AB:Ab:aB:ab=2:1:1:0이 된다.

15. [정답] ②

[출제의도] 염색체 비분리에 따른 돌연변이

- ㄱ. ㄴ. 감수 1분열에서 상염색체만 비분리 되었으므로 ①에는 22개의 상염색체와 XY염색체가 존재한다. ②에는 22개의 상염색체만 존재하므로 ①의 염색체 수는 ②보다 2개 많다. 따라서 DNA양도 ①이 ②보다 많다.
- ㄷ. ①에는 22개의 상염색체와 XY염색체가 존재한다.

따라서 X염색체를 가진 정상남자와 ㉠이 수정되면 성염색체가 XXY인 클라인펠터 증후군인 아이가 태어날 확률은 100%가 된다.

16. [정답] ㉡

[출제의도] Rh식 혈액형 유전

- ㄱ. 남편의 혈액은 응집 반응이 일어나지 않았으므로 남편은 Rh⁻형이고, 아내의 혈액은 응집 반응이 일어났으므로 Rh⁺형이다.
- ㄴ. 남편의 혈액은 응집 반응이 일어나지 않았으므로 붉은 털 원숭이가 갖는 Rh 응집원이 없다.
- ㄷ. Rh⁻혈액을 Rh⁺형에게는 수혈해 줄 수 있고, Rh⁺혈액을 Rh⁻형에게 수혈할 수는 없다. 즉 남편의 혈액을 아내에게 수혈할 수는 있지만, 아내의 혈액을 남편에게 수혈할 수는 없다.

17. [정답] ㉠

[출제의도] 유전병과 가계도

- ㄱ. 정상인 부모 사이에서 유전병을 가진 2의 딸이 태어났으므로 유전병은 상염색체 유전이며 열성 유전이다.
- ㄴ. 1은 유전병인 딸 2의 어머니이고 유전병이 열성유전이므로 유전자형은 AA*이고, 3의 부모 중 어머니가 유전병이고 아버지는 정상이므로 3의 유전자형은 AA*가 된다. 따라서 1과 3은 유전병의 유전자형이 같다.
- ㄷ. 2의 부모는 모두 유전자형이 AA*이므로 2의 동생이 유전병일 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다. 3의 부모는 유전자형이 각각 A*A*(어머니), AA*(아버지)이므로 3의 동생이 유전병을 가질 확률은 $\frac{1}{2}$ 이 된다.

18. [정답] ㉠

[출제의도] 개체군의 성장곡선

- (가)는 이론적 성장 곡선이고 (나)는 실제 성장 곡선이다.
- ㄱ. (가)와 (나)의 개체수 차이가 환경 저항 때문이므로 구간 I보다 구간 II에서 환경저항이 훨씬 크다.
- ㄴ. 개체수 증가율은 그래프의 기울기가 되므로 구간 II에서 개체수 증가율은 (가)가 (나)보다 크다.
- ㄷ. (나)의 구간 III에서 생태적 지위가 비슷한 개체군들 사이에서는 먹이와 공간을 차지하기 위해 경쟁이 일어난다.

19. [정답] ㉢

[출제의도] 초파리의 유전

- ㄱ. ㉠에서 짧은 날개가 수컷에서만 나타나는 것으로 보아 날개 길어도 반성 유전임을 알 수 있고, 붉은 눈 유전자와 짧은 날개 유전자는 연관되어 있음을 알 수 있다.
- ㄴ. ㉠과 ㉡을 교배하여 얻은 자손 중 붉은 눈 정상날개 수컷일 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.
- ㄷ. 교배 결과 표현형의 비율이 암수에서 다르게 나타나므로 눈과 날개의 유전자는 성 염색체위에 존재한다.

20. [정답] ㉣

[출제의도] 생태계와 에너지 흐름

- ㉣ (가)의 양 중 대부분이 열에너지 형태로 발산되고 나머지가 (나)+(다)+(라)가 되므로 (가)의 양은 (나)+(다)+(라)의 양보다 크다.
- ㉠ A, B는 소비자이지만 C는 분해자이다.
- ㉡ B가 사라지면 A의 개체수가 증가하므로 초식 동물의 개체수는 감소한다.
- ㉢ C가 사라지면 물질의 순환이 이루어지지 않으므로 생태계가 안정적으로 유지되지 못한다.
- ㉤ 각 단계에서 발산된 열은 생물 군집으로 다시 유입되지 않으므로 C로부터 녹색식물로 에너지가 전달되지 않는다.

제 4 회 정답

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

해설

1. [정답] ㉠

[출제의도] 생명 현상의 특징

- 깊신벌레의 섬모 단면과 사람 호흡 기관 세포의 섬모 단면이 동일한 것을 통해 환경에 대한 적응과 진화임을 알 수 있다.
- ㉠ 항생제 내성 세균이 출현한 것은 생명 현상 중 적응과 진화에 해당한다.
- ㉡ 호주에 다른 대륙에는 없는 캥거루가 사는 것은 격리설에 해당한다.
- ㉢ 아밀레이스가 녹말을 엿당으로 분해하는 것은 물질대사에 해당한다.
- ㉣ 생명체는 세포 내 상태를 항상 일정하게 유지하려고 하는 것은 항상성 유지에 해당한다.
- ㉤ 한 부모로부터 태어난 고양이들의 털 색깔이 다른 것은 유전에 해당한다.

2. [정답] ㉤

[출제의도] 호흡계와 순환계와 배설계

- ㄱ. (가)는 이산화탄소를 내보내고 산소를 받아들이므로 호흡계이다. 호흡계는 코, 기관, 기관지, 폐 등으로 이루어져 있다.
- ㄴ. (나)는 노폐물을내보내고 있으므로 배설계이다. 배설계를 통해 체외로 배출되는 물질은요소, 요산, 크레아틴과 같은 노폐물과 다량의 물이 있다.
- ㄷ. 소장 용탈물기를 통해 흡수된 영양소는 순환계를 통해 조직 세포로 운반되고 조직세포에서 생성된 이산화탄소와 질소 노폐물은 순환계를 통해 호흡계와 배설계로 운반된다.

3. [정답] ㉤

[출제의도] 동물의 조직

- A는 결합 조직, B는 상피 조직, C는 신경 조직이다.
- ㄱ. A는 결합 조직이므로 연골과 뼈, 지방 조직, 혈액 등이 A에 속한다.
- ㄴ. B는 상피 조직으로 피부와 같은 보호 상피, 눈의 망막과 같은 감각 상피, 침샘과 같은 샘 상피, 소장 내벽과 같은 흡수 상피가 있다.
- ㄷ. C는 신경 조직으로 소화 기관인 위에 있는 C는 자율 신경계이므로 말초 신경계에 속한다.

4. [정답] ㉤

[출제의도] 세포주기와 DNA양

- 이런 문제는 그래프의 축값을 주의해야 해. 일단 집단 A의 세포당 DNA양은 2와 4사이에 분포하고 집단 B의 세포당 DNA양은 2야. 그러므로 G₁의 DNA 양은 2, G₂기와 M기의 DNA양은 4에 해당해. 보통 세포를 관찰할 때 각 세포주기에 해당하는 세포수가 많을수록 각 시기에 걸리는 시간이 오래 소요된다고 볼 수 있어. 집단 A에서는 세포당 DNA양이 2인 세포수가 1인 세포수 보다 많으므로 G₂기보다 G₁가 길다는걸 알 수 있어.
- ㄴ. 구간 b는 DNA양이 4이므로 G₂기와 M기의 세포는 있다.

- ㄷ. 집단 B는 세포당 DNA 양이 2에서 멈추어 있으므로 S기로의 전환을 억제한 것이라 볼 수 있다.

5. [정답] ㉤

[출제의도] 색맹 유전과 혈액형 유전

- 나)에서 ABO식 혈액형을 살펴보면 ㉠은 O형, ㉡는 A형, ㉢는 B형이다. O형인 ㉠과 ㉡ 사이에서 A형과 B형의 자녀가 나왔으므로 ㉡의 혈액형은 AB형이며, ㉢는 유전자형이 BO인 B형임을 알 수 있다. ㉡와 ㉢의 ABO식 혈액형이 같으므로 ㉢는 AO형이다. 따라서 유전자형이 BO인 ㉢와 AO인 ㉡ 사이에서 태어나는 아이가 AB형이 나올 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.
- 그리고 보인자(XX⁺)인 와 정상 남자(XY) ㉡ 사이에서 색맹인 아들이 태어날 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다. 따라서 AB형의 색맹인 아들이 태어날 확률은 $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$ 이다.

6. [정답] ㉣

[출제의도] 세포 주기 소요시간

- ㄱ. 계속 분열하는 세포는 (나) 경로를 따르는 세포 주기가 진행되지만, 적혈구, 신경세포 등과 같이 성숙하면서 분열 능력을 상실하는 것은 (가) 경로를 거쳐 G₁기에 머물게 된다.
- ㄷ. 표에서 보듯이 DNA양이 많을수록 세포주기에 소요되는 시간이 길어짐을 알 수 있다.

7. [정답] ㉠

[출제의도] 교감 신경과 부교감 신경

- 절전 섬유가 긴 (가) 신경은 부교감 신경이고, 절전 섬유가 짧은 (나) 신경은 교감 신경이다.
- ㄱ. 교감 신경은 척수의 가운데 부분에서 뻗어 나오며, 부교감 신경은 중뇌와 연수, 그리고 척수 아래 부분에서 뻗어 나오는데 소화의 조절 중추는 연수이므로 (가) 신경은 연수에서 뻗어 나온 것이다.
- ㄴ. (가) 신경의 절전 섬유 말단에서 분비되는 a는 아세틸콜린, (나) 신경의 절후 섬유 말단에서 분비되는 b는 노르에피네프린이다.
- ㄷ. (가)와 (나) 신경이 소화 기관인 위에 연결되어 있으므로 부교감 신경인 (가)에 의해 단백질을 분해하는 위액 분비가 촉진되고, 교감 신경인 (나)에 의해서는 위액 분비가 억제된다. 따라서 b는 단백질 분해 효소의 분비를 억제한다.

8. [정답] ㉤

[출제의도] 신경계를 통한 자극의 전달

- ㄱ. 정지선을 위반하는 차를 눈으로 보는 것으로부터 얼굴을 찡그리는 반응이 일어나기까지는 자극이 척수를 거치지 않는다. 따라서 자극 전달 경로는 A → P가 된다.
- ㄴ. 경로 A → Q에는 자극이 척수를 거쳐 뇌로 전달된 후 다시 척수를 거쳐 반응기가 반응하게 되므로 척수가 관여한다.
- ㄷ. 뜨거운 것에 손이 닿았을 때 자신도 모르게 손을 떼는 반응은 척수 반사에 의해 일어난다. 경로 B → R은 척수 반사의 경로이다.

9. [정답] ㉤

[출제의도] 유전병과 DNA 상대량

- 어머니는 유전병 유전자 T*를 가지고 있지만 유전병(가)가 없다. 그러므로 대립 유전자 T는 T*에 대해 우성이고, T*는 X 염색체에 있다. 남자인 철수는 성염색체가 XXY인 클라인펠터 증후군이다.
- ㄷ. 난자㉠의 형성 과정 중 성염색체 비분리는 감수 2분열에서 일어났다.

10. [정답] ③

[출제의도] 성염색체의 비분리

- ㄱ. A의 상염색체는 모두 염색 분체를 2개씩 가지고 있지만, B의 상염색체는 모두 염색 분체를 1개씩만 가지고 있으므로, A와 B의 DNA량은 서로 다르다.
- ㄴ. B의 염색체 수는 24개이고, C의 염색체 수는 23개이다. 따라서 C의 염색분체 수는 46개이다
- ㄷ. (가)의 정자와 (나)의 난자가 수정되면 $44 + XXX, 44 + X, 44 + XY$ 의 3가지의 수정란이 만들어진다.

11. [정답] ③

[출제의도] 병원체의 종류

- ㄱ. (가)는 결핵을 일으키는 세균으로 분열법으로 번식하고 핵이 없다. 결핵균은 간균에 속한다.
- ㄴ. (나)는 유전 물질을 갖지만 스스로 물질대사를 할 수 없는 비세포 구조이다.
- ㄷ. 세균과 바이러스는 모두 유전 물질을 가지고 있지만 세균의 유전 물질은 DNA이고, 독감 바이러스의 유전 물질은 RNA이다.

12. [정답] ①

[출제의도] 응집원과 응집소

- ㄱ. (가)에서 이 여성의 혈액을 항 B혈청에만 응집반응을 일으켰으므로 Rh- B형임을 알 수 있으며, B형은 응집소 α 를 갖는다.
- ㄴ. (나)에서 Rh 응집소는 태반을 통해 태아에게 전달되지만 Rh 응집원은 태반을 통해 태아에게 전달되지 않음을 확인할 수 있다. Rh 응집원은 적혈구에 있기 때문에 분자의 크기가 커서 태아의 혈관을 빠져 나오지 못한다.
- ㄷ. (가)에서 항 Rh혈청에 응집반응이 일어나지 않았으므로 이 여성은 Rh-형임을 알 수 있다. Rh-형은 선천적으로 Rh응집소를 갖지 않으므로(나)에서 이 여성의 체내에 존재하는 Rh 응집소는 첫 번째 아이를 출산할 때 새로 생긴 것임을 알 수 있다.

13. [정답] ④

[출제의도] 면역반응과 림프구

- ㄱ. (가)는 T림프구이고, (나)는 B림프구이다. T림프구가 항원에 감염된 세포를 직접 파괴하는 것을 세포성 면역이라고 하고, B림프구가 항체를 만들어 체액으로 내보내 항원을 제거하는 것을 체액성 면역이라고 한다.
- ㄴ. 병원체의 1차 침입 시에는 B림프구로부터 형질 세포가 분화된다.
- ㄷ. 체내에 침입한 항원은 B림프구로부터 분화된 기억 세포에 의해 기억된다.

14. [정답] ①

[출제의도] 호르몬을 통한 조절

- ㄱ. 파라토르몬은 소장에서 Ca^{2+} 의 흡수를 높여(A과정) 혈중 Ca^{2+} 농도를 증가시킨다.
- ㄴ. 파라토르몬이 과다 분비되어 뼈로부터 Ca^{2+} 이 혈액으로 많이 빠져나가므로(E과정) 나타나는 질병이 골다공증이다.
- ㄷ. 파라토르몬은 소변으로 배출되는 Ca^{2+} 의 양을 감소시켜 결국 혈액의 Ca^{2+} 농도를 증가시킨다.

15. [정답] ⑤

[출제의도] 탈분극과 이온의 이동

- ㄱ. 구간 A는 분극 상태로 나트륨 칼륨 펌프에 의해 세포막 바깥쪽에는 Na^+ 이, 안쪽에는 K^+ 이 많이 분포한다.
- ㄴ. 그림 (나)는 Na^+ 통로가 열려 Na^+ 이온이 세포막 안으로 확산되어 들어가는 상태로, 탈분극이 일어나는 그림(가)의 B구간에 해당한다.
- ㄷ. Na^+ 통로가 닫히고 K^+ 통로가 열리는 때는 재분

극이 일어나는 시기이다. 따라서 (가)에서 C구간에 해당한다.

16. [정답] ④

[출제의도] 생태계에서 물질의 순환

- ㄱ. 생산자의 총생산량=호흡량(A)+순생산량이다. 따라서 총생산량에서 순 생산량을 뺀 값인 A는 호흡량이다.
- ㄴ. 1차 소비자는 광합성등을 통해 스스로 무기물로부터 유기물을 합성하지 못하는 종속영양생물이므로 생산자로부터 유기물의 형태로 에너지를 얻는다.
- ㄷ. 1차 소비자가 이용한 에너지의 총량은 생산자의 총생산량 중에서 일부인 피식량에 해당한다. 따라서 생산자의 총생산량과 1차 소비자가 이용한 에너지의 총량은 같지 않다.

17. [정답] ①

[출제의도] 유전과 DNA 상대량

- DNA 상대량으로 X염색체 유전이고 연관임을 알 수 있다.
- ㄱ. ①은 X염색체를 X^{ab} 로 가지고 있으므로 유전자 a와 b를 갖고 있다.
- ㄴ. ③의 유전자 조합은 X^{Ab} 이고, ④의 유전자 조합은 X^{AB} , ⑤의 유전자 조합은 $X^{Ab}X^{AB}$ 이다. 따라서 ③과 ④는 유전자 A와 B를 엄마로부터 물려받았다.
- ㄷ. 철수의 X염색체인 X^{ab} 이므로 철수의 유전자 a, b는 엄마로부터 전달되었다.

18. [정답] ④

[출제의도] 생태계 구성요소와 상호관계

- ㄱ. 소비자는 유기물을 먹이로 하는 생물로, A는 생산자만을 먹이로 하는 1차 소비자에 해당되고, 동물을 먹이로 하는 2차 소비자, 3차 소비자도 있다.
- ㄴ. 생산자, 소비자, 분해자는 유기물의 이용에 따라 분류한다. 생산자는 유기물을 생산하고, 소비자는 유기물을 소비하며, 분해자는 유기물을 분해한다.
- ㄷ. 포식자인 B의 개체수 증가로 피식자인 A의 개체수가 감소하는 것은 생물들 간의 상호 작용에 해당한다.

19. [정답] ②

[출제의도] 독립유전과 연관

- ㄱ. R와 t는 같은 염색체에 연관되어 있으므로 생식 세포 형성시 분리되지 않고 함께 이동한다.
- ㄴ. P에서 형성된 꽃가루의 유전자형은 RtY, Rty, rTY, rTy의 4가지이다.
- ㄷ. F₁에서 표현형이 R_T_Y인 개체들의 유전자형은 RrTtYY, RrTtYy 2가지이다

20. [정답] ⑤

[출제의도] 생물의 다양성

- A는 유전적 다양성, B는 종 다양성, C는 생태계 다양성이다.
- ㄱ. 한 종에 속하는 초파리 날개의 무늬와 형태가 다양한 것은 가지고 있는 대립 유전자 차이로 인해 나타나는 것이므로 유전적 다양성인 A에 속한다.
- ㄴ. 종 다양성에는 동물 종과 식물 종뿐만 아니라 다양한 세균을 포함하는 원핵생물, 버섯과 곰팡이를 포함하는 균류 등 모든 생물 종이 포함된다.
- ㄷ. 한 생태계 내에 존재하는 생물의 다양한 정도를 생태계 다양성이라고 한다.

제 5 회 정답

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

해 설

1. [정답] ④

[출제의도] 생명 현상과 특성

반딧불이의 광세포에서 루시페린이 산화되어 빛이 발생하는 것은 생물체 내에서 일어난 화학반응에 의한 에너지의 방출이므로 물질대사에 해당한다. ① 발생과 성장 ② 자극에 대한 반응 ③ 항상성 유지 ④ 물질대사 중이화작용 ⑤ 적응과 진화이다.

2. [정답] ⑤

[출제의도] 생물체 구성 물질

주된 에너지원이 되는 A는 탄수화물이고, 유전 정보는 핵산에 해당하는 DNA에 유전자의 형태로 저장되어 있으므로 B는 핵산이 된다. C는 항체의 주성분이므로 단백질이다.

- ㄱ. C를 구성하는 아미노산에는 질소가 포함되어 있어서 세포호흡에 이용되면 질소성 노폐물이 생성된다.
- ㄴ. B의 단위체는 뉴클레오타이드로 인산 : 당 : 염기가 1 : 1 : 1로 결합되어 있다.
- ㄷ. ①은 크고 구형이며, 안이 어둡게 관찰되는 인이 존재하는 핵이다. 핵 속에 존재하는 염색체는 DNA와 히스톤 단백질로 구성된다. 따라서 C에는 히스톤과 같은 단백질과 핵산이 존재한다.

3. [정답] ④

[출제의도] 기관계 상호작용

A는 순환계, B는 소화계, C는 호흡계, D는 배설계이다.

- ㄱ. 각 기관계는 여러 종류의 기관들로 구성되어 있다. 각 기관은 조직들로 구성되어 있으며, 조직은 세포로 구성되어 있다. 세포에서는 생명현상을 유지하기 위해 물질을 합성하거나 분해하는 과정인 물질대사가 활발히 일어난다.
- ㄴ. 호흡계인 C로 들어온 O_2 는 분압차이에 의한 확산으로 순환계인 A로 이동한다.
- ㄷ. ①은 위와 연결된 소장으로 자율신경계에 의해 조절된다. 자율 신경에는 교감신경과 부교감 신경이 있다.

4. [정답] ⑤

[출제의도] 세포호흡과 물질대사

- ㄱ. 미토콘드리아는 산소를 이용하여 영양소를 분해함으로써 세포의 생명 활동에 필요한 에너지인 ATP를 얻고 분해 산물로 이산화탄소와 물이 생성된다.
- ㄴ. 세포 호흡의 결과 포도당에서 방출된 에너지의 일부(약 40%)는 ATP에 화학 에너지의 형태로 저장되고, 나머지(약 60%)는 열에너지로 방출된다.
- ㄷ. 신경 세포막의 $Na^+ - K^+$ 펌프는 ATP를 이용하여 Na^+ 이온은 세포 바깥으로 배출하고, K^+ 은 세포 안쪽으로 끌어들이는다.

5. [정답] ④

과학탐구 영역(생명과학 I) 정답과 해설

[출제의도] 독립 유전과 연관

- ㄱ. R과 Y(혹은 y), T와 Y(혹은 y)는 각각 서로 다른 염색체 상에 존재하므로 독립유전되며, R과 t는 같은 염색체 상에 존재하므로 연관유전됨.
- ㄴ. 자구 수분 했을 때 나오는 비율을 통해 각각의 유전자 간의 독립, 상인연관, 상반연관을 알 수 있는거 알지. P(RrTtYy)를 자가수분하여 얻은 자손 F1 개체들이 나타내는 표현형의 비율 보면 [RY][Ry][rY][ry]=9:3:3:1, [TY][Ty][tY][ty]=9:3:3:1, [RT][Rt][rT][rt]=2:1:1:0... 이걸 통해 R와 Y, T와 Y는 각각 독립유전되며 R와 t는 연관되어 있다는 것을 알 수 있어. 따라서 P에서 만들어지는 생식 세포는 RtY, rTY, rTy이므로 P에서 형성된 꽃가루 중에는 RtY의 유전자형을 가진 꽃가루가 있음.
- ㄷ. P에서 만들어지는 생식세포의 유전자형이 RtY, RtY, rTY, rTy이므로 P를 자가 수분하여 얻은 F1에서 표현형이 R_T_Y_인 개체들의 유전자형은 두가지야.

6. [정답] ④

[출제의도] 에너지 대사

- (가)는 물질대사, A는 동화 작용, B는 이화 작용, (나)는 발열 반응을 나타낸다.
- ㄱ. 물질대사 중 동화 작용은 에너지가 흡수되는 흡열 반응이고, 이화 작용은 에너지가 방출되는 발열 반응이다. 이와 같이 물질대사에는 항상 에너지가 출입하므로 물질대사를 에너지 대사라고도 한다.
- ㄴ. 단백질의 합성은 동화 작용이므로 A에 해당한다.
- ㄷ. 세포 호흡은 포도당의 분해 반응이므로 이화 작용이다. 따라서 B에 해당하며, 이화 작용은 발열 반응이므로 에너지의 변화는 (나)에 해당한다.

7. [정답] ①

[출제의도] 감수분열의 관찰

- ㄱ. ①의 에탄올과 아세트산의 혼합액을 사용하는 것은 세포 분열을 중지시키고 세포를 살아있는 상태로 고정하기 위해서이다.
- ㄴ. A는 상동 염색체가 분리되고 있는 감수 1분열 후기 세포이다.
- ㄷ. B는 감수 2분열 말기이거나 감수 분열이 끝난 상태이므로 더 이상 분열하지 않고 세포질 분열이 일어나 4개의 생식 세포가 된다.

8. [정답] ④

[출제의도] 생식세포 분열과 염색체 수

- 과정 (가)는 감수 제1분열, (나)는 체세포 분열, (다)는 감수 제2분열을 나타낸 것이다.
- ㄱ. (가)과정에서는 염색체 수와 DNA량이 모두 $\frac{1}{2}$ 로 감소한다.
- ㄴ. (나)과정에서는 정원 세포가 그 수를 증가시키는 것으로 염색체 수는 변하지 않는다.
- ㄷ. 상동 염색체는 (가)과정에서 분리된다.

9. [정답] ⑤

[출제의도] 생물의 구성체계

- 식물은 세포→조직→조직계→기관→개체의 순서로 구성되고, 동물은 세포→조직→기관→기관계→개체의 순서로 구성된다.
- A: 식물에서 물관과 체관은 식물의 영구조직 중 통도조직이다.
- B: 동물에서 혈액은 결합 조직에 해당한다. 결합조직은 조직이나 기관사이의 틈을 메우거나 이들을 결합시켜 몸을 지지해 주는 조직으로 혈액, 뼈, 힘줄, 인대 등이 이에 속한다.
- C: 유조직은 기본 조직계에 속한다. 기본 조직계는 표피조직계와 관다발조직계를 제외한 나머지 부분으로 물질대사가 왕성한 유조

직과 식물체를 지지하는 기계조직으로 구성된다.

10. [정답] ④

[출제의도] 호르몬과 신경을 통한 항상성 조절

- ㄱ. 호르몬 ①은 아드레날린이며, 아드레날린은 교감 신경 말단에서도 분비되는 화학 물질로, 혈압 상승이나 심장 박동 증가 등의 현상을 일으킨다.
- ㄴ. 과정 A에는 자율 신경계 중 교감 신경이 작용하여, 부신 속질에서의 아드레날린 분비량을 증가시킨다.
- ㄷ. 호르몬 ②은 당질 코르티코이드이다. 당질 코르티코이드는 조직에 있는 단백질이나 지방을 포도당으로 전환시켜 혈당량을 높여주는 역할을 한다.

11. [정답] ③

[출제의도] 정상세포 암세포 생식세포의 차이점

- ② (가)는 간기 S기에 한번의 DNA 복제 후 2번 연속으로 분열기가 존재하므로 정자나 난자와 같은 생식세포의 세포주기야. (나)는 체세포분열 주기를 갖고 있고 배양시 세포가 접촉하면 분열이 멈추고 한 층을 이룰 때까지만 분열하니까 체세포. (다)는 그림의 배양할 때 세포의 모습에서와 같이 한 층을 이룬 후에도 계속 분열하므로 암세포야. 암세포는 세포주기가 정상적으로 조절되지 않고 분열을 계속하는 특성을 갖지.

12. [정답] ④

[출제의도] 자극의 이동

- ㄱ. (가)와 (나)에서 주어진 자극에 대해 모두 활동 전위가 나타났으므로 주어진 자극의 크기는 모두 역치 이상이다.
- ㄴ. 자극의 세기가 증가하면 활동 전위의 발생 빈도는 증가하지만 활동 전위의 크기는 일정하므로 자극의 세기와 활동 전위의 크기는 비례하지 않는다.
- ㄷ. 강한 자극인 (나)에서 활동 전위 발생 빈도가 약한 자극인 (가)의 활동 전위 발생 빈도 보다 많다.

13. [정답] ③

[출제의도] 미토콘드리아와 세포호흡

- ㄱ. ③은 O_2 이다. O_2 는 식물의 광합성 결과로 생성되는 기체이다.
- ㄴ. (가)는 이화 작용으로 물질대사에는 반드시 효소가 필요하다.
- ㄷ. 미토콘드리아에서 일어나는 반응은 세포 호흡이므로 (나)의 ① 반응이 일어난다.

14. [정답] ②

[출제의도] 물질의 순환

- (가)는 대기의 질소(N_2)를 생물체가 이용가능한 암모늄 이온(NH_4^+)으로 전환시키는 질소고정이고, (나)는 암모늄 이온을 질산이온(NO_3^-)으로 산화시키는 질화작용이다. (다)는 질산 이온을 질소의 형태로 다시 대기로 돌려보내는 탈질소 작용이다.
- ㄱ. (가)는 질소 고정이므로 질소 고정 세균인 뿌리혹 박테리아와 아조토박터가 관여한다.
- ㄴ. (나)는 질화 작용이므로 질화세균인 아질산균과 질산균에 의해 암모늄이온(NH_4^+)이 질산이온(NO_3^-)으로 산화된다.
- ㄷ. (다)는 탈질소 작용이므로 탈질소 세균에 의해 질산이온이 질소기체가 되어 대기 중으로 돌아간다.

15. [정답] ②

[출제의도] 다인자 유전과 우열관계

- ㄱ. A와 a사이의 우열 관계가 뚜렷하다면 표현형이 우성 형질과 열성 형질의 2가지만 나타나야 한다. 그러나 중간형도 나타나므로 우열관계가 뚜렷하지 않다.
- ㄴ. ①은 서로 다른 상염색체에 존재하는 세 쌍의 대

- 립 유전자(세개의 유전자)에 의해 결정되므로 ①의 유전은 다인자 유전이다. 다인자 유전은 환경의 영향을 받으며, 형질에 따른 개체수의 분포는 정규 분포 곡선의 형태로 나타난다.
- ㄷ. ①의 표현형은 대문자로 표시되는 대립 유전자의 수에 의해 결정되므로 이 경우 E, F, G의 수가 각각 6개, 5개, 4개, 3개, 2개, 1개, 0개인 경우가 있으므로 ①의 유전자형이 EeFfGg인 개체를 자가 교배 하면 자손이 태어날 때 이 자손에게서 나타날 가능성이 있는 표현형은 최대 7가지이다.

16. [정답] ②

[출제의도] 체액성 면역와 항원 항체

- ㄱ. 실험 I에서 혈청 X에 세균p에 대한 항체가 있음을 알 수 있고, 실험 II에서는 열처리로 항체가 없어짐을 알 수 있다. 항체는 주성분이 단백질이므로 열에 약하므로 기능을 상실한 것이다.
- ㄴ. (나)의 실험에 사용된 쥐 5마리는 B 림프구가 형질 세포로 분화되는 기능이 상실되었으므로 체액성 면역가 일어나지 않는다.
- ㄷ. IV는 열처리하므로 항체의 기능을 상실한 X와 항체의 기능이 없는 Y와 세균p를 주사하였으므로 항체가 없어 ①은 발병률이 된다.

17. [정답] ③

[출제의도] 감수분열과 DNA 상대량

- 이 동물은 감수 분열 결과 정자를 형성하는 수컷이므로 성염색체는 XY이다. 감수 분열 시 세포가 A → B → C → 정자의 순서로 형성되므로 (가)가 A, 상동 염색체가 분리된 (라)가 B, 염색 분체가 분리된 (나)가 C이고, 나머지(다)는 수정란 D이다.
- ㄱ. D는 동일한 대립 유전자(H)를 가진 정자와 난자의 수정으로 형성되었으며 DNA가 복제되어 각 염색체가 2개의 염색 분체로 이루어진 상태이므로 H만 4개 존재한다. 따라서 ①은 4 ②은 0이므로 같지 않다.
- ㄴ. (라)는 감수 1분열이 끝난 세포($n=4$)로 (가) ($2n=8$)가 분열하여 형성된 세포이다.
- ㄷ. 세포 1개당 $\frac{H의 DNA상대량}{염색체수}$ 는 (나)가 (다)의 2배이다. 세포 1개당 H의 DNA상대량은 (나)가 1, (다)가 4이고, 염색체 수는 (나)가 4개, (다)가 8개 이다. 따라서 (다)가 (나)의 2배이다.

18. [정답] ⑤

[출제의도] 독립유전과 연관

- ㄱ. P에서 A와 D는 연관되어 있다.
- ㄴ. 생식 세포는 P에서 ad와 bE가 연관되어 있으므로 abdE를 가진 생식 세포가 만들어질 확률은 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ 이 된다. 따라서 확률은 25%이다.
- ㄷ. 유전자형이 P와 같은 AaBbDdEe의 자손이 나타나는 비율은 AaDd가 나타나는 확률 $\frac{1}{2}$ 과 BbEe가 나타날 확률 $\frac{1}{2}$ 의 곱인 $\frac{1}{4}$ 이므로 총 800개체 중 200개체이다.

19. [정답] ①

[출제의도] 개체군 간의 상호작용

- A는 기생, B는 편리 공생, C는 상리공생이다.
- ㄱ. 편리공생(B)에서 한 종은 이익을 보지만 다른 종은 이익도 손해도 없으므로 ①은 '영향 없음'에 해당한다.
- ㄴ. A는 기생이므로 손해를 보는 종1이 숙주이고, 이익을 얻는 종2가 기생자가 된다.
- ㄷ. C는 상리공생이므로 두 개체군이 모두 이익이 된다. 따라서 단독 배양보다 혼합 배양시 개체수는 각각 증가하게 된다.

20. [정답] ④

[출제의도] 유전병과 가계도

- ㄱ. 정상인 8, 9 사이에서 미맹인 10이 나왔으므로, 미맹이 정상에 대해 열성이다. 2가 미맹 유전자를 가지고 있으므로 5가 미맹이 될 수 있다.
- ㄴ. 4의 유전자형이 BB이면 자손에 A형이 나올 수 없다. 따라서 4의 유전자형은 BO이다.
- ㄷ. 6과 7은 미맹 유전자를 하나씩 가지고 있으므로 자손이 미맹일 확률은 25%이다. 또한 6과 7의 유전자형은 AO이므로 그 사이에서 태어나는 아이의 혈액형은 A형, O형이다.