

제 4 교시

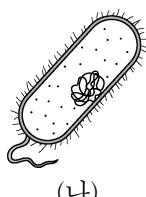
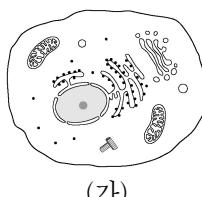
과학탐구 영역(생명과학 II)

성명

수험 번호

제 [] 선택

1. 그림 (가)와 (나)는 각각 동물 세포와 세균 중 하나이다.



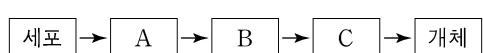
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)는 소포체를 갖는다.
- ㄴ. (나)는 세균이다.
- ㄷ. (가)와 (나)는 모두 단백질을 갖는다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 식물의 구성 단계를, 표는 식물의 구성 단계 일부와 예를 나타낸 것이다. A~C는 기관, 조직, 조직계를 순서 없이 나타낸 것이고, (가)~(다)는 A~C를 순서 없이 나타낸 것이다.



| 구성 단계 | 예 |
|-------|----------|
| (가) | ⑦ 기본 조직계 |
| (나) | ? |
| (다) | 표피 조직 |

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. ⑦은 개체의 바깥 표면을 덮고 있다.
- ㄴ. ⑦은 (나)의 예이다.
- ㄷ. (다)는 B이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

3. 다음은 세포막을 통한 물질 이동 방식 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)는 능동 수송, 단순 확산, 촉진 확산을 순서 없이 나타낸 것이다.

- (가)와 (나)에서 모두 막 단백질이 이용된다.
- (가)에 의한 물질의 이동에는 ATP가 사용되고, (나)와 (다)에 의한 물질의 이동에는 ATP가 사용되지 않는다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)는 촉진 확산이다.
- ㄴ. (나)에 의해 물질이 저농도에서 고농도로 이동한다.
- ㄷ. 세포막을 통한 O₂의 이동 방식은 (다)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 생명 과학자들의 주요 성과 (가)~(다)의 내용이다.

㉠과 ㉡은 다윈과 런네를 순서 없이 나타낸 것이다.

- (가) ㉠은 자연 선택에 의한 진화의 원리를 설명하였다.
- (나) ㉡은 동식물을 체계적으로 분류하는 방법을 제안하였다.
- (다) 왓슨과 크릭은 DNA의 이중 나선 구조를 알아내었다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. ㉠은 다윈이다.
- ㄴ. ㉡은 3역 6계의 분류 체계를 제시하였다.
- ㄷ. (다)는 (가)보다 먼저 이룬 성과이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 DNA 연구와 관련된 자료이다. (가)와 (나)는 각각 메셀슨과 스탈의 실험과 허시와 체이스의 실험 중 하나이다.

- (가) ¹⁵N와 ¹⁴N를 이용하여 배양한 세대별 대장균의 DNA 밀도를 비교하였다.
- (나) ³²P과 ³⁵S을 이용하여 파지(박테리오파지)의 단백질과 DNA 중 대장균 속으로 들어가 다음 세대 파지를 만드는 유전 정보를 가진 물질이 무엇인지 확인하였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)는 DNA의 반보존적 복제를 확인한 실험이다.
- ㄴ. (나)는 허시와 체이스의 실험이다.
- ㄷ. DNA의 구성 원소에 질소(N)와 인(P)이 모두 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 표 (가)는 3역 6계로 분류되는 3종류의 생물을, (나)는 생물의 3가지 특징을 나타낸 것이다.

| 생물 |
|---------|
| 석송 |
| 산호 |
| 메테인 생성균 |

(가)

| 특징 |
|-------------|
| • 핵막이 있다. |
| • rRNA가 있다. |
| • ⑦관다발이 있다. |

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)에서 특징 ㉠을 갖는 생물은 2종류이다.
- ㄴ. 메테인 생성균은 (나)의 특징 중 1가지만 갖는다.
- ㄷ. 석송과 산호는 같은 역에 속한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (생명과학 II)

과학탐구 영역

7. 다음은 어떤 효소의 구성과 활성을 알아보기 위한 실험이다.

- 이 효소는 물질 A와 B로 구성되고, A와 B는 주효소와 보조 인자를 순서 없이 나타낸 것이다.

(실험 과정 및 결과)

- (가) A, B, ① 열처리한 A, ② 열처리한 B를 준비한다.
- (나) 시험관 I~VI에 표와 같이 물질을 첨가한다.
- (다) (나)의 시험관에 기질을 넣고 반응시킨 후 생성물의 유무를 확인한 결과는 표와 같다.

| 시험관 | I | II | III | IV | V | VI |
|-----|---|----|------|------|------|------|
| 첨가물 | A | B | A, B | A, ② | ①, B | ①, ② |
| 생성물 | × | × | ○ | ○ | × | ③ |

(○: 있음, ×: 없음)

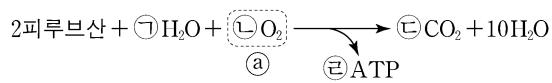
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외의 다른 조건은 동일하다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. A는 주효소이다.
- ㄴ. ②은 '○'이다.
- ㄷ. (다)의 III에서 효소·기질 복합체가 형성되었다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림은 어떤 세포의 미토콘드리아에서 피루브산이 아세틸 CoA로 산화되어 TCA 회로와 산화적 인산화를 거쳐 분해되는 반응을 나타낸 것이다. ①~⑤은 문자 수이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, ADP와 P_i는 나타내지 않았으며, 산화적 인산화를 통해 1분자의 NADH로부터 2.5분자의 ATP가, 1분자의 FADH₂로부터 1.5분자의 ATP가 생성된다.)

<보기>

- ㄱ. ④+⑤=29이다.
- ㄴ. ③은 미토콘드리아 막 사이 공간에서 환원된다.
- ㄷ. 이 반응에서 탈수소 반응과 탈탄산 반응이 모두 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

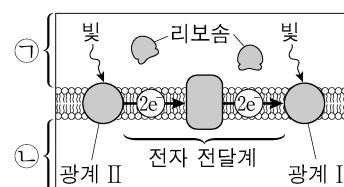
9. 다음은 창시자 효과와 돌연변이에 대한 학생 A~C의 발표 내용이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ① A ② B ③ C ④ A, B ⑤ A, C

10. 그림은 어떤 식물 엽록체의 틸라코이드 막에서 전자가 이동하는 과정의 일부를, 표는 이 식물의 광합성 과정에서 일어나는 반응 (가)와 (나)를 나타낸 것이다. ⑦과 ⑧은 각각 틸라코이드 내부와 스트로마 중 하나이다.



| | |
|-----|--|
| (가) | $\text{NADPH} + \text{H}^+ \rightarrow \text{NADP}^+ + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$ |
| (나) | $\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- + \frac{1}{2}\text{O}_2$ |

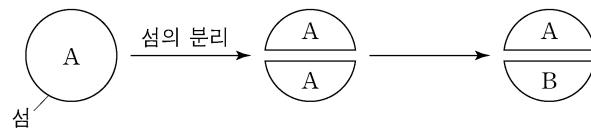
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)는 ⑦에서 일어난다.
- ㄴ. 적색광에서 반응 중심 색소가 가장 잘 흡수하는 빛의 파장은 광계 II에서가 광계 I에서보다 길다.
- ㄷ. (나)에서 방출된 전자가 전자 전달계를 거치면 H⁺의 농도는 ⑦에서가 ⑧에서보다 높아진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 종 A가 종 B로 분화하는 과정을 나타낸 것이다. A와 B는 서로 다른 생물학적 종이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. A와 B는 생식적으로 격리되어 있다.
- ㄴ. A의 유전자풀은 B의 유전자풀과 같다.
- ㄷ. 지리적 격리는 종분화가 일어나는 요인 중 하나이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 표 (가)는 생물 A~C에서 특징 ①~⑤의 유무를 나타낸 것이고, (나)는 ①~⑤을 순서 없이 나타낸 것이다. A~C는 각각 거미리, 창고기, 해파리 중 하나이다.

| 특징 생물 | ① | ② | ③ |
|----------|---|---|---|
| A | ○ | ○ | ? |
| B | × | ○ | ○ |
| C | × | ○ | × |

(○: 있음, ×: 없음)

| 특징(①~⑤) |
|---------------------|
| • 배엽을 형성한다. |
| • 원구가 항문이 된다. |
| • 몸의 대칭성은 좌우 대칭성이다. |

(가)

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

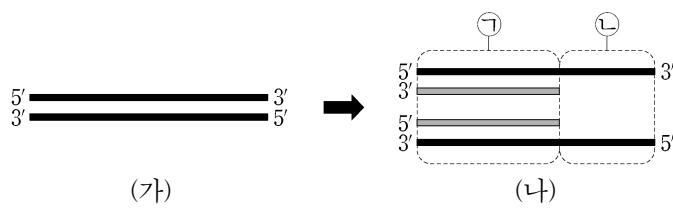
<보기>

- ㄱ. ⑦은 '원구가 항문이 된다.'이다.
- ㄴ. B에는 체절이 있다.
- ㄷ. C는 자포동물에 속한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 어떤 세포에서 일어나는 DNA X의 복제에 대한 자료이다.

- 그림 (가)는 이중 가닥 DNA X를, (나)는 X가 복제되는 과정의 일부를 나타낸 것이다.
- (나)는 ① 복제된 부분과 ② 복제되지 않은 부분을 나타낸 것이며, ①은 새로 합성된 가닥과 그에 대한 상보적인 주형 부분을 포함한다.
- ①에서 새로 합성된 가닥의 G+C 함량은 40%이다.
- ②의 염기 개수는 X의 염기 개수의 40%이다.
- ②에서 A+T 함량은 60%이다.
- ②에서 구아닌(G)의 개수는 180개이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

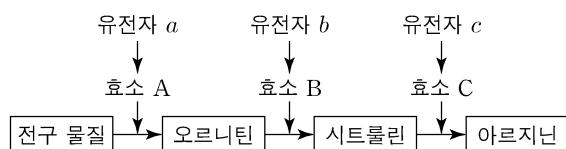
<보기>

- ㄱ. X에서 G+C 함량은 40%이다.
 ㄴ. ①의 염기 개수는 2700개이다.
 ㄷ. ②에서 사이토신(C) 개수+타이민(T) 개수 = 450개이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 붉은뻥곰팡이의 유전자 발현에 대한 자료이다.

- 야생형에서 아르지닌이 합성되는 과정은 그림과 같다.



- 돌연변이주 I은 유전자 a~c 중 어느 하나에, II는 그 나머지 유전자 중 하나에만 돌연변이가 일어난 것이다.
- 야생형, I, II를 각각 최소 배지, 최소 배지에 물질 ①이 첨가된 배지, 최소 배지에 물질 ②이 첨가된 배지에서 배양하였을 때, 생장 여부와 물질 ③의 합성 여부는 표와 같다. ①~③은 오르니틴, 시트룰린, 아르지닌을 순서 없이 나타낸 것이다.

| 구분 | 최소 배지 | | 최소 배지, ① | | 최소 배지, ② | |
|-----|-------|------|----------|------|----------|------|
| | 생장 | ③ 합성 | 생장 | ③ 합성 | 생장 | ③ 합성 |
| 야생형 | + | ○ | + | ○ | + | ○ |
| I | - | ? | + | ○ | - | ○ |
| II | - | × | + | × | - | × |

(+: 생장함, -: 생장 못함, ○: 합성됨, ×: 합성 안 됨)

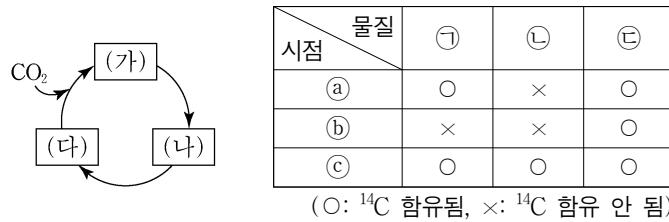
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. ①은 시트룰린이다.
 ㄴ. ②은 효소 B의 기질이다.
 ㄷ. I은 최소 배지에 ③을 첨가하여 배양하였을 때 생장한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 그림은 캘빈 회로에서 물질 전환 과정의 일부를, 표는 클로렐라 배양액에 $^{14}\text{CO}_2$ 를 공급하고 빛을 비춘 후, 시점 ①~④에 얻은 세포 추출물에서 물질 ①~④의 ^{14}C 함유 여부를 나타낸 것이다. (가)~(다)는 RuBP, PGAL, 3PG를 순서 없이 나타낸 것이고, ①~④은 (가)~(다)를 순서 없이 나타낸 것이다. ①~④는 5초, 90초, 5분을 순서 없이 나타낸 것이다.



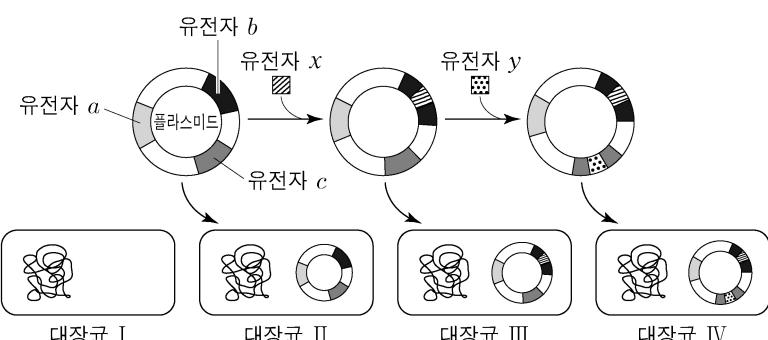
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. ①은 (나)이다.
 ㄴ. 90초일 때, ②은 ^{14}C 를 함유한다.
 ㄷ. 1분자의 ④이 ①으로 전환되는 과정에서, 생성되는 NADP^+ 분자 수와 소모되는 ATP 분자 수는 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 그림은 유전자 재조합 기술을 이용하여 대장균 I로부터 유전자 x의 단백질과 유전자 y의 단백질을 모두 생산하는 대장균 IV를 얻는 과정을, 표는 대장균 I~IV를 섞어 서로 다른 배지에서 배양한 결과를 나타낸 것이다. 절당 분해 효소 유전자의 산물을 물질 Z를 분해하여 대장균 군체색을 흰색에서 푸른색으로 변화시킨다. 앰피실린과 카나마이신은 항생제이고, 유전자 a~c는 각각 앰피실린 저항성 유전자, 카나마이신 저항성 유전자, 절당 분해 효소 유전자 중 하나이며, ①~④은 I~IV를 순서 없이 나타낸 것이다.



| 구분 | ① | ② | ④ | ③ |
|------------------|-----|-------|-----|-------|
| | 형성함 | 형성 못함 | 형성함 | 형성 못함 |
| Z와 앰피실린이 첨가된 배지 | 형성함 | ? | 형성함 | 형성 못함 |
| | 푸른색 | ? | 흰색 | ? |
| Z와 카나마이신이 첨가된 배지 | 형성함 | 형성함 | 형성함 | ? |
| | 푸른색 | 흰색 | 흰색 | ? |

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. ②는 ‘형성 못함’이다.
 ㄴ. b는 카나마이신 저항성 유전자이다.
 ㄷ. ④은 x를 가진다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

4 (생명과학 II)

과학탐구 영역

17. 그림 (가)는 해당 과정을, (나)와

(다)는 피루브산으로부터 각각 물질 ①과 ②이 생성되는 발효 과정의 일부를 나타낸 것이다. ①과 ②은 에탄올과 젖산을 순서 없이 나타낸 것이며, ③~⑤는 CO_2 , NAD^+ , NADH 를 순서 없이 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. ③은 NAD^+ 이다.
- ㄴ. 1분자당 탄소 수는 ①이 ②보다 작다.
- ㄷ. (가)에서 포도당 1분자당 생성되는 ③의 분자 수 = 1이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 어떤 진핵생물의 유전자 x 와, x 에서 돌연변이가 일어난 유전자 y , z 의 발현에 대한 자료이다.

- x , y , z 로부터 각각 폴리펩타이드 X, Y, Z가 합성된다.
- x 의 DNA 이중 가닥 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.

5'-CATATCATACTATTGTCGCTCTGCAGCTCATCAG-3'

- y 는 x 의 전사 주형 가닥에서 ① 연속된 5개의 뉴클레오타이드가 결실된 것이다.
- z 는 x 의 전사 주형 가닥에서 ② 연속된 5개의 뉴클레오타이드가 결실된 것이다.
- x 에서 ①과 ②의 염기는 각각 상보적인 염기와 12개의 수소 결합을 형성한다.
- x 의 전사 주형 가닥에서 ①과 ②는 서로 다른 위치에 있다.
- Y를 구성하는 아미노산은 모두 서로 다른 아미노산이다.
- Y는 시스테인을 가지고, Z는 아스파트산을 가진다.

x , y , z 의 합성은 개시 코돈 AUG에서 시작하여 종결 코돈에서 끝나며, 표는 유전부호를 나타낸 것이다.

| | | | |
|-----------|-----|-----------|-----------|
| UUU 페닐알라닌 | UCU | UAU 타이로신 | UGU 시스테인 |
| UUC | UCC | UAC | UGC |
| UUA 류신 | UCA | UAA 종결 코돈 | UGA 종결 코돈 |
| UUG | UCG | UAG 종결 코돈 | UGG 트립토판 |
| | | | |
| CUU | CCU | CAU 히스티딘 | CGU |
| CUC | CCC | CAC 프롤린 | CGC |
| CUA 류신 | CCA | CAA 글루타민 | CGA 아르지닌 |
| CUG | CCG | CAG 글루타민 | GGG |
| AUU | ACU | AAU 아스파라진 | AGU 세린 |
| AUC 아이소류신 | ACC | AAC 트레오닌 | AGC 세린 |
| AUA | ACA | AAA 라이신 | AGA 아르지닌 |
| AUG 메싸이오닌 | ACG | AAG 라이신 | AGG |
| GUU | GCU | GAU 아스파트산 | GGU |
| GUC | GCC | GAC 알라닌 | GGC 글리신 |
| GUА 발린 | GCA | GAA 글루탐산 | GGA 글리신 |
| GUG | GCG | GAG | GGG |

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 핵산 염기 서열 변화는 고려하지 않는다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. ①의 3' 말단 염기는 구아닌(G)이다.
- ㄴ. Z는 라이신을 가진다.
- ㄷ. Y를 구성하는 아미노산 개수와 Z를 구성하는 아미노산 개수는 같다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 줄기세포를 이용한 세포 분화 실험이다.

○ ①과 ②은 배아 줄기세포와 성체 줄기세포를 순서 없이 나타낸 것이다.

(실험 I의 과정 및 결과)

(가) 텩줄 혈액으로부터 ①을 추출하여 배양한다.
(나) (가)의 ①에 어떤 물질을 처리한 결과 신경 세포로 분화하였다.

(실험 II의 과정 및 결과)

(가) 핵이 제거된 난자에 체세포로부터 추출한 핵을 이식하여 일정 발생 단계까지 배양한다.
(나) (가)에서 배양한 세포로부터 ②을 추출하여 어떤 물질을 처리한 결과 신경 세포로 분화하였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

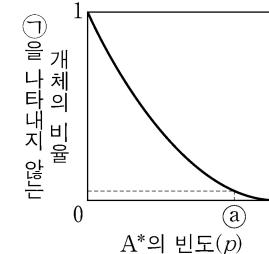
<보기>

- ㄱ. ①은 성체 줄기세포이다.
- ㄴ. 실험 II에서 핵치환 기술이 사용된다.
- ㄷ. 실험 I과 실험 II의 신경 세포는 모두 역분화를 통해 얻은 세포이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 다음은 어떤 동물로 구성된 여러 집단에 대한 자료이다.

- 각 집단의 개체 수는 10000이고, 각각 하디·바인베르크 평형이 유지된다. 각 집단에서 암컷과 수컷의 개체 수는 같다.
- 유전 형질 ①은 상염색체에 있는 대립유전자 A와 A^* 에 의해 결정되며, A와 A^* 사이의 우열 관계는 분명하다.
- A^* 의 빈도는 p 이다.
- 그림은 각 집단 내 p 에 따른 ①을 나타내지 않는 개체의 비율을 나타낸 것이다.



○ p 가 ①인 집단에서 유전자형이 AA^* 인 개체 수 = $\frac{1}{3}$ 이다.

p 가 ①인 집단에서 ①을 나타내는 임의의 암컷이 ①을 나타내지 않는 임의의 수컷과 교배하여 자손(F_1)을 낳을 때, 이 F_1 이 ①을 나타낼 확률은? [3점]

① $\frac{24}{25}$ ② $\frac{5}{6}$ ③ $\frac{10}{13}$ ④ $\frac{2}{3}$ ⑤ $\frac{5}{9}$

* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.