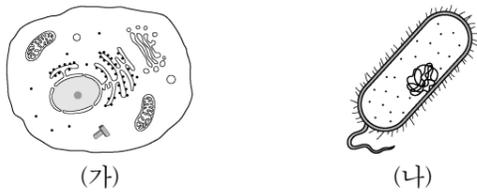


제 4 교시

과학탐구 영역(생명과학 II)

성명 수험 번호 ----- 제 [] 선택

1. 그림 (가)와 (나)는 각각 동물 세포와 세균 중 하나이다.

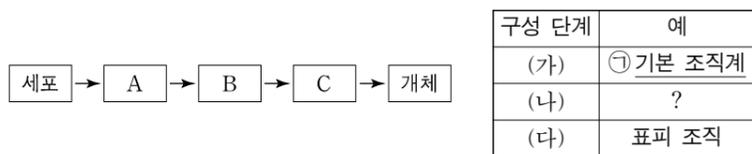


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- 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.



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

- <보 기>
- ㄱ. ①은 개체의 바깥 표면을 덮고 있다.
 - ㄴ. 앞은 (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 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- 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 린네를 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 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- 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 ³⁵S를 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 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- 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	특징
석송 산호 메테인 생성균	<ul style="list-style-type: none"> • 핵막이 있다. • rRNA가 있다. • ㉠ 판다발이 있다.
(가)	(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- 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, ㉠ 열처리한 A, ㉡ 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, ㉡	㉠, B	㉠, ㉡
생성물	×	×	○	○	×	㉠

(○: 있음, ×: 없음)

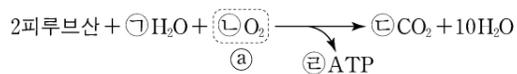
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외의 다른 조건은 동일하다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. A는 주효소이다.
 ㄴ. ㉠은 '○'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. ㉠~㉣은 분자 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. ㉢+㉣=29이다.
 ㄴ. ㉠은 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.

창시자 효과는 원래의 집단에서 적은 수의 개체가 다른 지역으로 이주하여 새로운 집단을 형성할 때 나타나는 현상입니다.

돌연변이는 유전적 부동의 한 현상입니다.

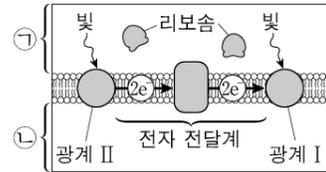
창시자 효과와 돌연변이는 모두 DNA 변화에 의해 집단 내에 존재하지 않던 새로운 대립유전자를 제공하는 현상입니다.



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. ㉠과 ㉡은 각각 틸라코이드 내부와 스트로마 중 하나이다.



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

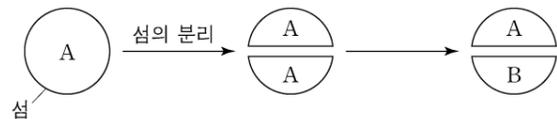
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)는 ㉠에서 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 ㉠에서가 ㉡에서보다 높아진다.

- ① ㄱ ② ㄷ 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 ㉠~㉣의 유무를 나타낸 것이고, (나)는 ㉠~㉣을 순서 없이 나타낸 것이다. A~C는 각각 거머리, 창고기, 해파리 중 하나이다.

특징	㉠	㉡	㉢
생물 A	○	○	?
B	×	○	○
C	×	○	×

(○: 있음, ×: 없음)

(가)

특징(㉠~㉣)
• 배엽을 형성한다.
• 원구가 항문이 된다.
• 몸의 대칭성은 좌우 대칭성이다.

(나)

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

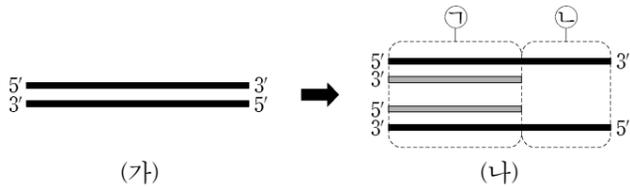
<보기>

- ㄱ. ㉠은 '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 ㉠ 복제된 부분과 ㉡ 복제되지 않은 부분을 나타낸 것이며, ㉠은 새로 합성된 가닥과 그에 대한 상보적인 주형 부분을 포함한다.
- ㉠에서 새로 합성된 가닥의 G+C 함량은 40%이다.
- ㉡의 염기 개수는 X의 염기 개수의 40%이다.
- ㉡에서 A+T 함량은 60%이다.
- ㉡에서 구아닌(G)의 개수는 180개이다.



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

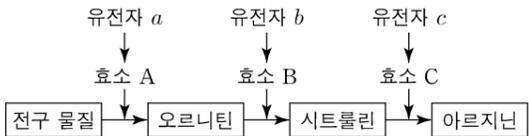
<보기>

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

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 붉은빵곰팡이의 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 ㉠이 첨가된 배지, 최소 배지에 물질 ㉡이 첨가된 배지에서 배양하였을 때, 성장 여부와 물질 ㉢의 합성 여부는 표와 같다. ㉠~㉢은 오르니틴, 시트룰린, 아르지닌을 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	최소 배지		최소 배지, ㉠		최소 배지, ㉡	
	성장	㉢ 합성	성장	㉢ 합성	성장	㉢ 합성
야생형	+	○	+	○	+	○
I	-	?	+	○	-	○
II	-	×	+	×	-	×

(+: 성장함, -: 성장 못함, ○: 합성됨, ×: 합성 안 됨)

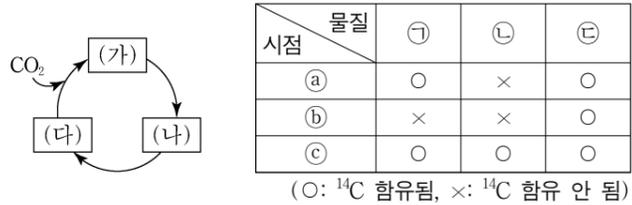
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 돌연변이는 고려하지 않는다.)

<보기>

- ㄱ. ㉠은 시트룰린이다.
- ㄴ. ㉡은 효소 B의 기질이다.
- ㄷ. I은 최소 배지에 ㉢을 첨가하여 배양하였을 때 성장한다.

- 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 비추 후, 시점 ㉠~㉢에 얻은 세포 추출물에서 물질 ㉠~㉢의 ^{14}C 함유 여부를 나타낸 것이다. (가)~(다)는 RuBP, PGAL, 3PG를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠~㉢은 (가)~(다)를 순서 없이 나타낸 것이다. ㉠~㉢은 5초, 90초, 5분을 순서 없이 나타낸 것이다.



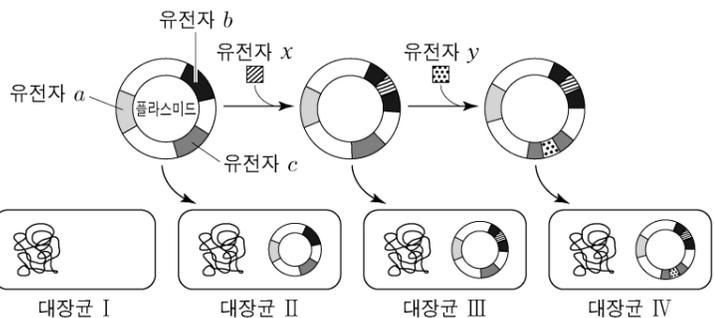
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. ㉠은 (나)이다.
- ㄴ. 90초일 때, ㉡은 ^{14}C 를 함유한다.
- ㄷ. 1분자의 ㉢이 ㉠으로 전환되는 과정에서, 생성되는 NADP^+ 분자수와 소모되는 ATP 분자수는 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. 젓당 분해 효소 유전자의 산물은 물질 Z를 분해하여 대장균 군체색을 흰색에서 푸른색으로 변화시킨다. 앰피실린과 카나마이신은 항생제이고, 유전자 a~c는 각각 앰피실린 저항성 유전자, 카나마이신 저항성 유전자, 젓당 분해 효소 유전자 중 하나이며, ㉠~㉢은 I~IV를 순서 없이 나타낸 것이다.



구분		㉠	㉡	㉢	㉣
Z와 앰피실린이 첨가된 배지	군체 형성 여부	형성함	㉠	형성함	형성 못함
	군체색	푸른색	?	흰색	?
Z와 카나마이신이 첨가된 배지	군체 형성 여부	형성함	형성함	형성함	?
	군체색	푸른색	흰색	흰색	?

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

<보기>

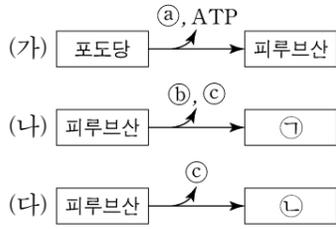
- ㄱ. ㉡는 '형성 못함'이다.
- ㄴ. b는 카나마이신 저항성 유전자이다.
- ㄷ. ㉢은 x를 가진다.

- 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 ㉠과 ㉡이 생성되는 발효 과정의 일부를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 에탄올과 젖산을 순서 없이 나타낸 것이며, ㉠~㉢는 CO₂, NAD⁺, NADH를 순서 없이 나타낸 것이다.



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

- <보기>
- ㄱ. ㉢는 NAD⁺이다.
 - ㄴ. 1분자당 $\frac{\text{탄소 수}}{\text{수소 수}}$ 는 ㉠이 ㉡보다 작다.
 - ㄷ. $\frac{\text{(가)에서 포도당 1분자당 생성되는 ㉠의 분자 수}}{\text{(나)에서 피루브산 1분자당 생성되는 ㉠의 분자 수}} = 1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 어떤 진핵생물의 유전자 x와, x에서 돌연변이가 일어난 유전자 y, z의 발현에 대한 자료이다.

- x, y, z로부터 각각 폴리펩타이드 X, Y, Z가 합성된다.
- x의 DNA 이중 가닥 중 한 가닥의 염기 서열은 다음과 같다.
5'-CATATCATACTATTTGTCGCTTCTGCAGCTCATCAG-3'
- y는 x의 전사 주형 가닥에서 ㉠ 연속된 5개의 뉴클레오타이드가 결실된 것이다.
- z는 x의 전사 주형 가닥에서 ㉡ 연속된 5개의 뉴클레오타이드가 결실된 것이다.
- x에서 ㉠과 ㉡의 염기는 각각 상보적인 염기와 12개의 수소 결합을 형성한다.
- x의 전사 주형 가닥에서 ㉠과 ㉡는 서로 다른 위치에 있다.
- Y를 구성하는 아미노산은 모두 서로 다른 아미노산이다.
- Y는 시스테인을 가지고, Z는 아스파르트산을 가진다.

○ X, Y, Z의 합성은 개시 코돈 AUG에서 시작하여 종결 코돈에서 끝나며, 표는 유전부호를 나타낸 것이다.

UUU 페닐알라닌	UCU 타이로신	UAU 타이로신	UGU 시스테인
UUC	UCC 세린	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 프롤린	CAC	CGC
CUA 류신	CCA	CAA 글루타민	CGA 아르지닌
CUG	CCG	CAG	CGG
AUU	ACU	AAU 아스파라진	AGU 세린
AUC 아이소류신	ACC 트레오닌	AAC	AGC
AUA	ACA 라이신	AAA	AGA 아르지닌
AUG 메싸이오닌	ACG	AAG	AGG
GUU	GCU	GAU 아스파르트산	GGU
GUC 발린	GCC 알라닌	GAC	GGC 글리신
GUA	GCA	GAA 글루탐산	GGA
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. ㉠의 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.

- ㉠과 ㉡은 배아 줄기세포와 성체 줄기세포를 순서 없이 나타낸 것이다.

[실험 I의 과정 및 결과]

- (가) 뱀줄 혈액으로부터 ㉠을 추출하여 배양한다.
- (나) (가)의 ㉠에 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 ㉡을 추출하여 어떤 물질을 처리한 결과 신경 세포로 분화하였다.

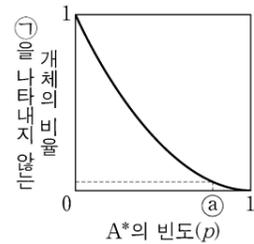
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. ㉠은 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 ㉠은 상염색체에 있는 대립유전자 A와 A*에 의해 결정되며, A와 A* 사이의 우열 관계는 분명하다.
- A*의 빈도는 p이다.
- 그림은 각 집단 내 p에 따른 ㉠을 나타내지 않는 개체의 비율을 나타낸 것이다.



- p가 a인 집단에서 $\frac{\text{유전자형이 AA*인 개체 수}}{\text{㉠을 나타내는 개체 수}} = \frac{1}{3}$ 이다.

p가 a인 집단에서 ㉠을 나타내는 임의의 암컷이 ㉠을 나타내지 않는 임의의 수컷과 교배하여 자손(F₁)을 낳을 때, 이 F₁이 ㉠을 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 확인 하시오.