

제 4 교시

과학탐구 영역(생명 과학Ⅱ)

성명

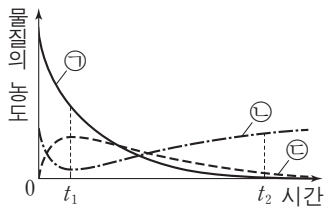
수험 번호

1. 대장균과 사람의 간세포에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—<보기>—
 ㄱ. 대장균에는 골지체가 있다.
 ㄴ. 사람의 간세포에는 핵막이 있다.
 ㄷ. 대장균과 사람의 간세포에는 모두 RNA가 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 어떤 효소가 관여하는 반응에서 시간에 따른 반응액 내 물질 ㉠~㉣의 농도를 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 효소, 기질, 효소-기질 복합체를 순서 없이 나타낸 것이다.

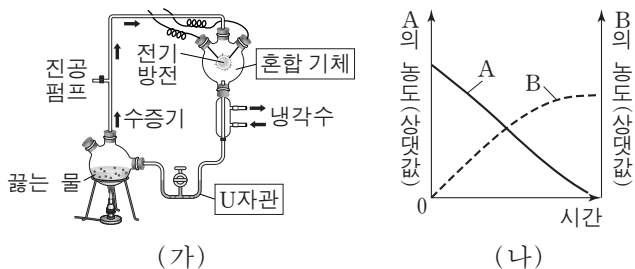


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

—<보기>—
 ㄱ. ㉣은 효소-기질 복합체이다.
 ㄴ. 반응 속도는 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 빠르다.
 ㄷ. 효소 반응의 활성화 에너지는 t_2 일 때가 t_1 일 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림 (가)는 원시 지구에서 유기물의 합성 가능성을 알아본 밀러의 실험을, (나)는 (가)의 U자관 내 물질 A와 B의 농도 변화를 나타낸 것이다. A와 B는 각각 아미노산과 암모니아 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—<보기>—
 ㄱ. (가)의 혼합 기체에는 메테인(CH_4)이 포함되어 있다.
 ㄴ. 실험 결과 U자관에서 코아세르베이트가 발견된다.
 ㄷ. B는 아미노산이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 표는 세포 연구에 이용하는 실험 방법 (가)~(다)의 내용을 나타낸 것이다. (가)~(다)는 세포 분획법, 자기 방사법, 세포(조직) 배양법을 순서 없이 나타낸 것이다.

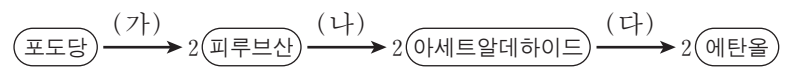
실험 방법	내용
(가)	영양 배지를 이용하여 세포를 배양한다.
(나)	원심 분리기를 이용하여 세포 파쇄액으로부터 핵을 분리한다.
(다)	방사성 동위 원소로 표지된 아미노산을 세포에 주입한 후 시간에 따라 방사능을 검출한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—<보기>—
 ㄱ. (가)를 이용하여 세포를 증식시킬 수 있다.
 ㄴ. (나)를 이용하여 식물 세포로부터 엽록체를 분리할 수 있다.
 ㄷ. (다)는 자기 방사법이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 세포 내에서 포도당으로부터 에탄올이 생성되는 과정 (가)~(다)를 나타낸 것이다.

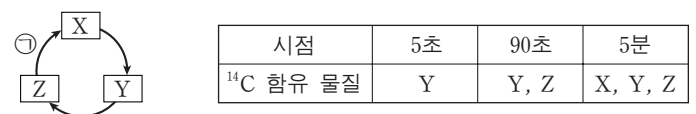


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

—<보기>—
 ㄱ. (가)에서 기질 수준 인산화가 일어난다.
 ㄴ. (나)에서 탈탄산 반응이 일어난다.
 ㄷ. (다)에서 아세트알데하이드가 산화된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 캘빈 회로에서 물질 전환 과정의 일부를, 표는 클로렐라 배양액에 $^{14}CO_2$ 를 공급하고 빛을 비추는 후, 각 시점 5초, 90초, 5분에 얻은 세포 추출물에서 검출된 ^{14}C 함유 물질을 나타낸 것이다. X~Z는 RuBP, G3P, 3PG(PGA)를 순서 없이 나타낸 것이다.



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

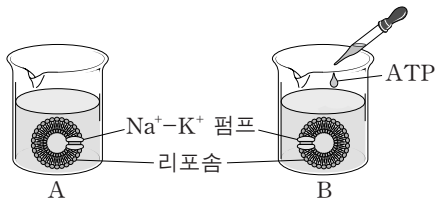
—<보기>—
 ㄱ. 1분자당 탄소 수는 Y와 Z가 같다.
 ㄴ. 과정 ㉠에서 NADPH가 산화된다.
 ㄷ. 5초일 때, Y를 구성하는 탄소는 모두 ^{14}C 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 다음은 $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ 펌프를 이용한 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

- (가) 막에 $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ 펌프가 있는 리포솜을 준비한다.
- (나) Na^+ 농도와 K^+ 농도가 (가)의 리포솜 내부와 동일한 수용액을 준비한다.
- (다) 비커 A와 B 모두에 (가)의 리포솜과 (나)의 수용액을 넣은 후 B의 리포솜 외부 수용액에만 ATP를 첨가한다. ATP는 리포솜의 막을 통과하지 못한다.



(라) 일정 시간이 지난 후 A와 B에서 리포솜 내부에 있는 Na^+ 과 K^+ 의 농도 변화를 관찰한 결과는 표와 같다.

구분 \ 이온	Na^+	K^+
A의 리포솜 내부	㉠	변화 없음
B의 리포솜 내부	증가함	?

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ 펌프에 의한 물질의 이동만 고려한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. ㉠은 '감소함'이다.
- ㄴ. $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ 펌프는 운반체 단백질이다.
- ㄷ. (라)의 B에서 리포솜 외부 수용액에 ADP가 생성되었다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 다음은 폐렴 쌍구균을 이용한 형질 전환 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

- (가) 열처리하여 죽은 S형균으로부터 물질 A와 B를 추출한다. A와 B는 DNA와 단백질을 순서 없이 나타낸 것이다.
- (나) 시험관 I~IV에 A와 B, 효소 ㉠과 ㉡을 표와 같이 첨가한 후 충분한 시간 동안 둔다. ㉠과 ㉡은 DNA 분해 효소와 단백질 분해 효소를 순서 없이 나타낸 것이다.
- (다) 살아 있는 R형균을 (나)의 I~IV에 첨가하여 배양한 후, 폐렴 쌍구균의 종류를 조사한 결과는 표와 같다.

시험관	I	II	III	IV
첨가한 추출물	A	A	B	B
첨가한 효소	㉠	㉡	㉠	㉡
폐렴 쌍구균 종류	R형균	R형균, S형균	㉢	㉣

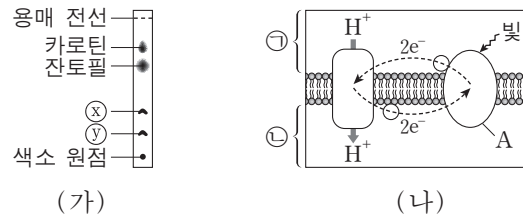
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

<보기>

- ㄱ. A는 인(P)을 포함한다.
- ㄴ. ㉠은 단백질 분해 효소이다.
- ㄷ. ㉢와 ㉣는 모두 R형균이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)는 시금치 잎의 광합성 색소를 톨루엔으로 전개시킨 종이 크로마토그래피의 결과를, (나)는 이 식물에서 일어나는 순환적 광인산화 과정의 일부를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 엽록소 a와 엽록소 b 중 하나이다. A는 광계 I과 광계 II 중 하나이고, ㉢과 ㉣은 각각 틸라코이드 내부와 스트로마 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. A의 반응 중심 색소는 ㉠이다.
- ㄴ. (나)의 순환적 광인산화를 통해 O_2 가 발생한다.
- ㄷ. ㉣에서 암반응이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

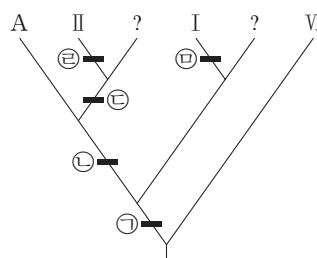
10. 유전자풀의 변화 요인에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 창시자 효과는 유전적 부동의 한 현상이다.
- ㄴ. 자연선택은 환경 변화에 대한 개체의 적응 능력과 무관하게 일어난다.
- ㄷ. 유전자 흐름(이동)은 환경 변화에 의해 소수의 개체만이 살아남아 그 집단의 대립 유전자 빈도가 변하는 것이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 그림은 2개의 과와 3개의 속으로 이루어진 생물 종 I~VI의 계통수를, 표는 이 계통수의 분류 기준이 되는 특징 (가)~(마)의 유무를 나타낸 것이다. ㉠~㉣은 (가)~(마)를 순서 없이 나타낸 것이다.



종 \ 특징	I	II	III	IV	V	VI
(가)	-	+	-	-	+	-
(나)	+	+	+	+	+	-
(다)	+	-	-	-	-	-
(라)	-	+	-	-	-	-
(마)	-	+	-	+	+	-

(+: 있음, -: 없음)

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

<보기>

- ㄱ. A는 III이다.
- ㄴ. ㉡은 (가)이다.
- ㄷ. I과 V는 같은 속에 속한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 미토콘드리아의 ATP 합성에 대한 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

(가) 쥐의 간세포로부터 분리한 미토콘드리아를 석신산(숙신산)과 P_i 가 충분히 들어 있는 시험관 A와 B에 각각 넣은 후, 시간에 따라 O_2 농도를 측정한다.

(나) 시점 t_1 에, A에는 ADP를, B에는 ADP와 물질 X를 첨가한다. X는 미토콘드리아 내막에 있는 인지질을 통해 H^+ 을 새어 나가게 한다.

(다) 그림은 각 시험관에서 시간에 따라 측정한 O_2 농도를, 표는 구간 II에서의 ATP 합성 여부를 나타낸 것이다.

시험관	ATP 합성
A	합성됨
B	합성 안 됨

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B에서 첨가물 이외의 반응 조건은 동일하다.)

— <보기> —

ㄱ. A에서 단위 시간당 전자 전달계를 통해 이동하는 전자의 수는 구간 I에서 구간 II에서보다 많다.

ㄴ. B에서 세포 호흡에 의해 생성되는 H_2O 분자 수는 구간 II에서 구간 I에서보다 많다.

ㄷ. 구간 II에서 미토콘드리아의 $\frac{\text{기질의 pH}}{\text{막 사이 공간의 pH}}$ 는 B에서 A에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림은 붉은빵곰팡이에서 아르지닌이 합성되는 과정을, 표는 최소 배지에 물질 ㉠~㉣의 첨가에 따른 붉은빵곰팡이 야생형과 돌연변이주 I~IV의 성장 여부를 나타낸 것이다. 돌연변이주 I~III은 유전자 a~c 중 하나에만, IV는 a~c 중 두 개의 유전자에 돌연변이가 일어난 것이다. ㉠~㉣은 각각 오르니틴, 시트룰린, 아르지닌 중 하나이다.

구분	야생형	I	II	III	IV
최소 배지	+	-	-	-	-
최소 배지+㉠	+	-	+	+	+
최소 배지+㉡	+	-	+	-	-
최소 배지+㉢	+	+	+	+	+

(+: 성장함, -: 성장 못함)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 효소 B의 기질은 ㉠이다.

ㄴ. ㉣은 아르지닌이다.

ㄷ. IV는 a와 b 모두에 돌연변이가 일어난 것이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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

○ 그림 (가)는 DNA X를, (나)는 X가 복제되는 과정의 일부를 나타낸 것이다.

○ (나)에서 염기의 개수는 1600개이고, 그중 유라실(U)의 개수는 5개이다. ㉠~㉣은 새로 합성된 가닥이다.

○ ㉡(나)에서 복제되지 않은 부분의 염기 개수는 X의 염기 개수의 40%이다.

○ (나)에서 ㉠의 염기 개수와 ㉣의 염기 개수의 합은 ㉢의 염기 개수와 같으며, ㉢의 G+C 함량은 40%이고, ㉡의 G+C 함량은 60%이다.

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

— <보기> —

ㄱ. (가)에서 $\frac{A+T}{G+C} = \frac{13}{12}$ 이다.

ㄴ. (나)에서 티민(T)의 개수는 435개이다.

ㄷ. ㉣이 ㉠보다 먼저 합성되었다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 다음은 유전 암호를 알아내기 위한 실험의 일부이다.

[실험 과정 및 결과]

(가) RNA 합성에 사용되는 뉴클레오타이드 중 염기가 유라실(U)과 사이토신(C)인 뉴클레오타이드만을 시험관 I~III에 표와 같은 구성비로 넣은 후 충분히 많은 양의 RNA를 인공적으로 합성한다. RNA가 합성될 때 U와 C는 무작위로 추가된다.

(나) RNA로부터 번역을 가능하게 하는 용액을 I~III에 첨가하여 충분한 시간 동안 폴리펩타이드를 합성시킨다.

(다) (나)에서 생성된 폴리펩타이드를 구성하는 아미노산 수의 상대적인 비는 다음과 같다.

시험관	구성비 (U:C)
I	1:1
II	㉠:3
III	㉣:1

아미노산	류신	프롤린	페닐알라닌	세린
I	1	1	1	1
II	6	9	4	?
III	6	1	?	6

○ 표는 유전 암호의 일부를 나타낸 것이다.

아미노산	류신	프롤린	페닐알라닌	세린
코돈	CUU, CUC	CCU, CCC	UUU, UUC	UCU, UCC

(가)에서 ㉠+㉣은? (단, 개시 코돈과 종결 코돈은 고려하지 않는다.) [3점]

- ① 5 ② 6 ③ 7 ④ 8 ⑤ 9

16. 솔이끼와 고사리에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

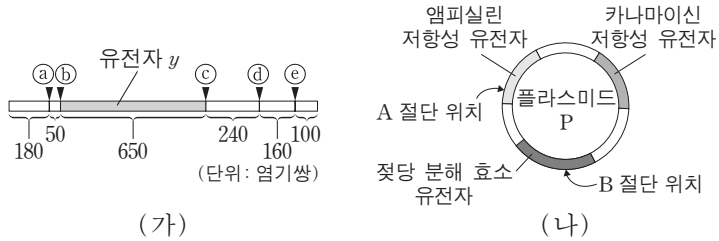
— <보기> —

ㄱ. 솔이끼의 배우체는 암배우체와 수배우체가 있다.
 ㄴ. 고사리에는 체관이 존재한다.
 ㄷ. 솔이끼와 고사리에는 모두 엽록소 b가 존재한다.

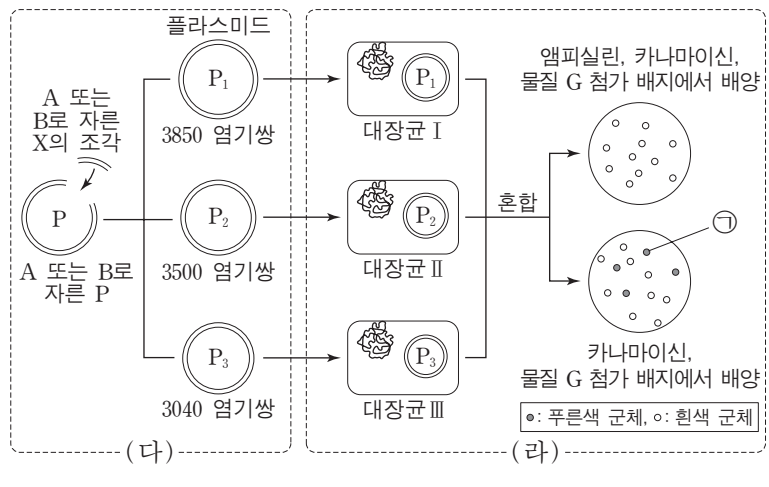
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 유전자 재조합 기술에 이용되는 제한 효소와 재조합 DNA가 도입된 대장균을 선별하는 방법에 대한 자료이다.

○ 그림 (가)는 유전자 *y*가 들어 있는 DNA X를, (나)는 길이가 2800 염기쌍인 플라스미드 P를 나타낸 것이다. X의 ㉠~㉣는 각각 제한 효소 A 또는 B의 절단 위치이고, X를 A로 절단할 경우 3개의, B로 절단할 경우 4개의 DNA 조각이 생긴다. P에는 A와 B의 절단 위치가 각각 1개씩 있다.



- 젓당 분해 효소 유전자의 산물은 물질 G를 분해하여 대장균 군체를 흰색에서 푸른색으로 변화시킨다.
- 그림 (다)에서 X를 A 또는 B로 절단하여 생성된 DNA 조각을 P에 삽입하여 만든 재조합 플라스미드 P₁, P₂, P₃의 염기쌍 수는 각각 3850, 3500, 3040이다.
- 그림 (라)는 P₁~P₃을 각각 숙주 대장균에 도입하여 만든 대장균 I~III을 혼합하여 서로 다른 배지에서 배양한 결과이다. 엠펜실린과 카나마이신은 항생제이다.



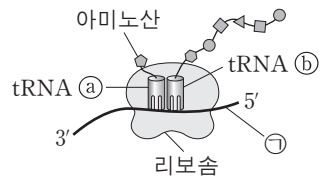
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A로 절단한 부분과 B로 절단한 부분은 서로 연결되지 않으며, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. X에서 A의 절단 위치는 ㉠과 ㉣이다.
 ㄴ. ㉠은 II의 군체이다.
 ㄷ. (라)의 엠펜실린 첨가 배지에서 형성된 군체는 모두 *y*를 가진다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림은 폴리펩타이드 합성 과정 중 형성되는 복합체를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 리보솜에는 rRNA가 있다.
 ㄴ. ㉠에는 안티코돈이 있다.
 ㄷ. 리보솜에서 tRNA ㉡가 tRNA ㉠보다 먼저 방출된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 표 (가)는 생물 A~D에서 특징 ㉠~㉣의 유무를, (나)는 ㉠~㉣을 순서 없이 나타낸 것이다. A~D는 각각 뱀, 해파리, 갯지렁이, 불가사리 중 하나이다.

특징 \ 생물	A	B	C	D
㉠	+	+	-	-
㉡	-	-	+	-
㉢	-	+	-	-
㉣	+	+	-	+

(+: 있음, -: 없음)

특징(㉠~㉣)
• 척추를 가진다.
• 진체강을 가진다.
• 2배엽성 동물이다.
• 원구가 항문이 된다.

(가)

(나)

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

— <보기> —

ㄱ. B는 체내 수정을 한다.
 ㄴ. ㉠은 '원구가 항문이 된다.'이다.
 ㄷ. A와 B의 유연관계는 A와 D의 유연관계보다 가깝다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 하디-바인베르크 평형이 유지되는 사람 집단 I에서 유전병 ㉠에 대한 자료이다.

- ㉠은 상염색체에 존재하는 대립 유전자 A와 A*에 의해 결정되며, A는 A*에 대해 완전 우성이고, 유전자형이 AA*인 사람의 표현형은 정상이다.
- 민수는 정상이고 민수의 어머니에서는 ㉠이 발현된다.
- 임의의 남성이 임의의 정상인 여성과 결혼하여 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 ㉠이 발현될 확률은 $\frac{1}{30}$ 이다.

민수가 임의의 정상인 여성과 결혼하여 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 ㉠이 발현될 확률은? (단, I에서 남녀의 수는 같다.) [3점]

- ① $\frac{1}{30}$ ② $\frac{1}{24}$ ③ $\frac{1}{18}$ ④ $\frac{2}{25}$ ⑤ $\frac{1}{12}$

* 확인 사항

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