

제 4 교시

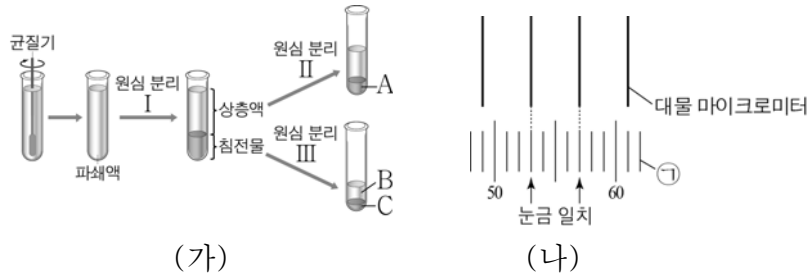
과학탐구 영역 (생명 과학Ⅱ)

성명

수험번호

3

1. 그림 (가)는 세포 분획법으로 동물 세포의 세포 소기관을 분리하는 과정을, (나)는 현미경의 접안렌즈에 ⑦을 장착한 후 100배의 배율로 대물 마이크로미터를 관찰한 결과를 나타낸 것이다. A ~ C는 각각 미토콘드리아, 핵, 리보솜 중 하나이고, C의 크기는 $10\mu\text{m}$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대물 마이크로미터 1눈금의 길이는 $10\mu\text{m}$ 이다.)

- <보 기>
- ㄱ. A와 B에서 모두 단백질이 합성된다.
 - ㄴ. 원심 분리 속도의 빠르기는 $\text{III} > \text{I} > \text{II}$ 이다.
 - ㄷ. 대물렌즈의 배율을 (나)에서보다 2배 높여 C를 관찰하면 C는 ⑦의 16눈금과 겹친다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 표 (가)는 세포 소기관 A ~ C에서 특징 ㉠ ~ ㉣의 유무를, (나)는 ㉠ ~ ㉣을 순서 없이 나타낸 것이다. A ~ C는 각각 리보솜, 골지체, 엽록체 중 하나이다.

| 구분 | ㉠ | ㉡ | ㉢ | 특징 ㉠ ~ ㉣ |
|----|----|----|----|-----------------|
| A | 없음 | 있음 | 있음 | ○ RNA가 존재한다. |
| B | 있음 | 없음 | 없음 | ○ 스스로 증식할 수 있다. |
| C | 없음 | 있음 | 없음 | ○ 단일막 구조로 되어있다. |

(가) (나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 광합성 세균에는 A가 없다.
 - ㄴ. B는 핵막과 연결되어 있다.
 - ㄷ. C는 원핵 세포에 존재하지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

3. 그림 (가)와 (나)는 진핵 세포에서 일어나는 DNA 복제 과정의 일부와 전사 과정의 일부를 순서 없이 모식도로 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 DNA 중합 효소와 RNA 중합 효소 중 하나이다.



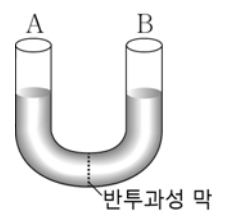
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. ㉡이 작용하는데 전사 인자가 필요하다.
 - ㄴ. 말단 ㉠과 ㉡은 모두 5' 방향이다.
 - ㄷ. 핵 속에서 (가)와 (나)가 모두 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 반투과성 막을 통한 물질의 이동을 알아보기 위한 실험이다.

(가) 반투과성 막이 장치된 3개의 동일한 U자관 I ~ III의 A와 B에 포도당 용액 ㉠ ~ ㉣을 표와 같이 넣는다. 각 U자관의 A와 B에 넣는 포도당 용액의 양은 동일하다.



(나) 일정 시간이 지난 후 용액의 높이 변화가 없을 때 A와 B의 용액 높이 차 (Δh)를 측정하여 표와 같은 결과를 얻었다. Δh 는 A의 용액 높이에서 B의 용액 높이를 뺀 값이다.

| U자관 | A에 넣는 포도당 용액 | B에 넣는 포도당 용액 | $\Delta h(\text{mm})$ |
|-----|--------------|--------------|-----------------------|
| I | ㉠ | ㉡ | 48 |
| II | ㉢ | ㉠ | -14 |
| III | ㉠ | ㉣ | 0 |

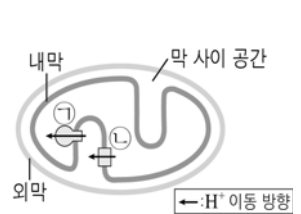
이 실험에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. (가)에서 A와 B에 넣는 포도당 용액의 농도는 $\text{㉠} = \text{㉣} > \text{㉢} > \text{㉡}$ 이다.
 - ㄴ. II에서 A와 B의 용액 높이가 더 이상 변하지 않을 때 포도당의 양은 A보다 B의 용액에 많다.
 - ㄷ. III에서 반투과성 막을 통한 물 분자의 이동은 없다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

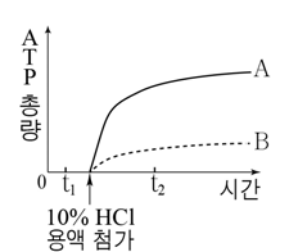
5. 다음은 미토콘드리아를 이용한 실험이다.

(가) pH 7의 완충 용액이 들어 있는 시험관 A와 B에 각각 ADP와 무기 인산을 충분히 넣는다.



(나) A와 B 중 B에만 물질 X를 첨가한다. X는 ㉠과 ㉡ 중 1가지에 작용하여 H^+ 의 이동을 억제하고, ㉠과 ㉡은 각각 전자 전달 효소 복합체와 ATP 합성 효소 중 하나이다.

(다) A와 B에 기질의 pH가 7인 미토콘드리아를 각각 넣은 후 A와 B에 동일한 양의 10% HCl 용액을 첨가하기 이전과 이후에 미토콘드리아에서 생성된 ATP 총량을 측정하여 그림과 같은 결과를 얻었다.

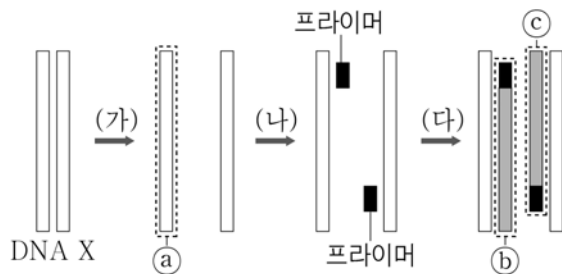


이 실험에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. X는 ㉠에 작용한다.
 - ㄴ. t_2 일 때 B의 미토콘드리아에서 ㉡을 통해 H^+ 이 확산된다.
 - ㄷ. A에서 미토콘드리아 기질의 pH는 t_1 일 때보다 t_2 일 때 높다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 그림은 1분자의 2중 나선 DNA X를 이용하여 PCR(중합 효소 연쇄 반응)을 1회 실시한 것을, 표는 그림의 단일 가닥 ㉠ ~ ㉢를 구성하는 염기 수를 나타낸 것이다.



| 단일 가닥 | ㉠ | ㉡ | ㉢ |
|-------|-----|----|----|
| 염기 수 | 100 | 93 | 87 |

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, PCR의 각 단계 (가)~(다)는 정상적으로 진행되었다.) [3점]

<보 기>

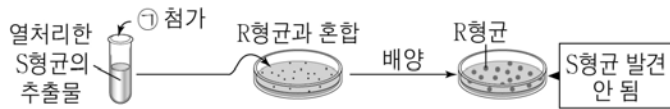
- ㄱ. (가) ~ (다) 중 (나)의 반응 온도가 가장 낮다.
 ㄴ. DNA X 1분자를 PCR로 10회 반복하여 증폭시키면 ㉡와 ㉢는 각각 10개씩 형성된다.
 ㄷ. DNA X 1분자를 PCR로 3회 반복하여 증폭시키면 160개의 뉴클레오타이드로 구성된 2중 나선 DNA를 2분자 얻을 수 있다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 DNA가 유전 물질임을 확인하기 위한 실험이다.

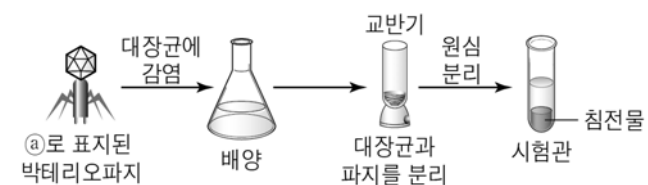
[에이버리 실험의 일부]

- 열처리한 S형균의 추출물에 효소 ㉠을 첨가한 후 살아있는 R형균과 함께 배양시켰더니 R형균이 S형균으로 형질 전환되지 않았다. ㉠은 단백질 분해 효소와 DNA 분해 효소 중 하나이다.



[허시와 체이스 실험의 일부]

- 박테리오파지를 물질 ㉡로 표지한 다음 대장균에 감염시킨 후 교반기를 통해 대장균과 파지를 분리시켜 원심 분리하였더니 주로 침전물에서 방사능이 검출되었다. ㉡는 ^{32}P 과 ^{35}S 중 하나이다.



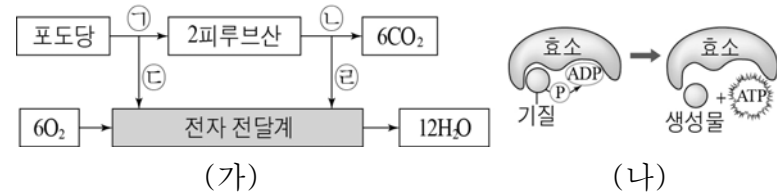
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 DNA 분해 효소이다.
 ㄴ. ㉡는 박테리오파지의 단백질에 표지된다.
 ㄷ. 허시와 체이스의 실험에서 자기 방사법이 이용되었다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가)는 포도당 1분자가 세포 호흡을 통해 분해되는 과정을, (나)는 (가)에서 ATP가 생성되는 방법 중 1가지를 나타낸 것이다.



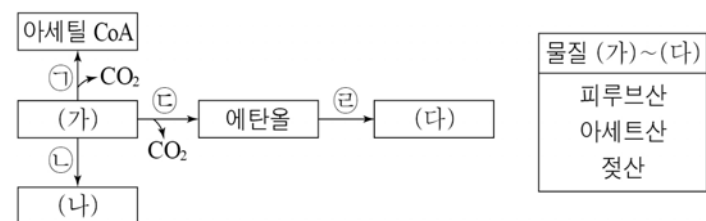
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. ㉠ 과정에 탈탄산 효소가 작용한다.
 ㄴ. (나)에 의한 ATP 생성은 ㉠과 ㉡ 과정 모두에서 일어난다.
 ㄷ. ㉡ 과정을 통해 전자 전달계에 전달되는 전자 수는 5이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 세포 호흡과 발효 과정의 일부를, 표는 물질 (가)~(다)를 순서 없이 나타낸 것이다.



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

<보 기>

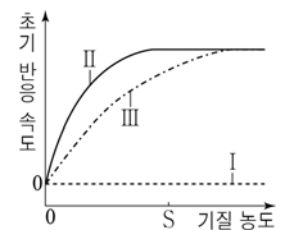
- ㄱ. ㉡에서 O_2 가 이용된다.
 ㄴ. ㉠~㉢에서 모두 산화 환원 효소가 작용한다.
 ㄷ. 근육 세포에서 ㉠은 미토콘드리아, ㉡는 세포질에서 일어난다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 표는 주효소가 들어 있는 시험관 I~III에 물질 ㉠과 ㉡의 첨가 여부를, 그림은 시험관 I~III에서 기질의 농도에 따른 초기 반응 속도를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 저해제와 보조 인자 중 하나이다. 시험관 I~III에서 ㉠과 ㉡의 첨가 여부 외의 다른 조건은 모두 동일하다.

| 시험관 | I | II | III |
|-----|---|----|-----|
| 물질 | | | |
| ㉠ | × | ○ | ○ |
| ㉡ | × | × | ○ |

(○: 첨가함, ×: 첨가하지 않음)



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 비단백질 성분으로 구성되어 있다.
 ㄴ. 기질의 농도가 S보다 높아질수록 ㉡의 효과가 커진다.
 ㄷ. 기질의 농도가 S일 때 $\frac{\text{기질과 결합하지 않은 효소의 수}}{\text{기질과 결합한 효소의 수}}$ 는 II보다 III이 작다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 돌연변이가 일어난 대장균 I, II에 대한 자료이다.

- 대장균 I, II에서 돌연변이가 일어난 DNA 부위는 각각 젓당 오페론의 작동 부위와 젓당 오페론을 조절하는 조절 유전자 중 하나이다.
- 표는 야생형 대장균과 대장균 I, II를 포도당은 없고 젓당이 있는 배지 A와, 포도당과 젓당이 모두 없는 배지 B에서 각각 배양했을 때의 결과를 나타낸 것이다.

| 대장균 | 젓당(젓당 유도체)과 억제 단백질의 결합 | | 젓당 분해 효소 합성 | |
|-----|------------------------|------|-------------|------|
| | 배지 A | 배지 B | 배지 A | 배지 B |
| 야생형 | ○ | × | + | - |
| I | × | × | - | - |
| II | ○ | × | + | + |

(○: 결합함, ×: 결합 안 함, +: 합성함, -: 합성 안 함)

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

- <보 기>
- ㄱ. I은 조절 유전자에 돌연변이가 일어난 것이다.
 ㄴ. I은 배지 A에서 억제 단백질이 작동 부위에 결합한다.
 ㄷ. II는 배지 A와 배지 B에서 모두 억제 단백질이 합성된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 유전자 재조합 기술에 대한 자료이다.

- 그림은 어떤 대장균에서 추출한 플라스미드 P에 작용하는 제한 효소 X~Z의 작용 부위와 항생제 저항성 유전자 ㉠과 ㉡의 위치를 나타낸 것이다.
- X~Z의 작용 부위는 서로 다르며, X와 Y는 P의 한 부위에, Z는 P의 두 부위에 작용한다. Z가 작용하여 생성된 DNA 조각의 크기는 서로 같다.
- ㉠과 ㉡은 각각 항생제 A 저항성 유전자와 항생제 B 저항성 유전자 중 하나이고, 제한 효소로 절단된 부위에는 모두 인슐린 유전자가 재조합된다.
- X~Z를 P에 각각 처리하여 인슐린 유전자를 재조합시켜 재조합 플라스미드를 만든다. 표는 이 재조합 플라스미드를 가지고 있는 대장균 (가)~(다)를 각각 항생제 A 또는 B가 포함된 배지에서 배양했을 때의 군체 형성 여부를 나타낸 것이다.

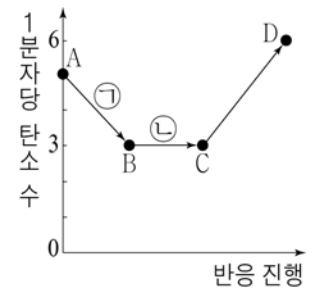
| 처리한 제한 효소 | 대장균 | 대장균의 군체 형성 여부 | |
|-----------|-----|---------------|-------------|
| | | 항생제 A 포함 배지 | 항생제 B 포함 배지 |
| X | (가) | 형성함 | 형성함 |
| Y | (나) | ㉠ | 형성 안 함 |
| Z | (다) | ? | ㉡ |

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

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 항생제 A 저항성 유전자이다.
 ㄴ. ㉠은 '형성 안 함', ㉡은 '형성함'이다.
 ㄷ. ㉠에는 Y의 작용 부위와 Z의 작용 부위가 모두 있다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림은 엽록체에서 암반응이 진행될 때 생성되는 물질 A~D의 1분자당 탄소 수를 나타낸 것이다. A~D는 각각 RuBP, 3PG, 포도당, G3P 중 하나이다.



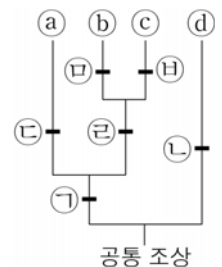
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. ㉡ 과정에서 NADPH가 산화된다.
 ㄴ. ㉠과 ㉡ 과정에서 모두 ATP가 이용된다.
 ㄷ. 1분자당 에너지량은 D > B = C이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 표는 생물 중 (가)~(라)의 계통 유연관계를 알아볼 수 있는 유전자 X의 염기 서열 중 일부를, 그림은 표의 염기 서열을 바탕으로 치환되어 존재하는 염기 ㉠~㉣을 기준으로 작성한 계통수이다. ㉠~㉣은 각각 (가)~(라) 중 하나이다.

| 종 | 유전자 X의 염기 서열 중 일부 |
|-------|------------------------------------|
| 공통 조상 | AC ㉠ GTGCATCGATGACATGATCATA |
| (가) | ACCAGCC ㉡ GTGCATCGATGACATGATCATA |
| (나) | ACGAGCATGTGCATCGATG ㉢ CATGATCATA |
| (다) | ACCAGCATGTG ㉣ ATCGATG ㉤ CATGATCAAA |
| (라) | ACCAGCATGTG ㉥ ATCGATG ㉦ CATGCTCATA |

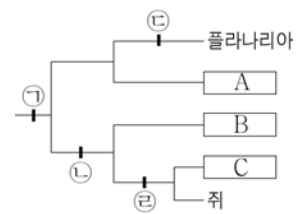


이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 염기 치환은 치환된 각 염기 자리에서 1회만 일어났다.)

- <보 기>
- ㄱ. ㉢은 T(티민)이다.
 ㄴ. ㉡의 염기 서열은 GAGCCT이다.
 ㄷ. (다)와 (나)의 유연관계는 (다)와 (가)의 유연관계보다 가깝다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

20. 그림은 동물 5종의 계통수를, 표는 이 계통수의 분류 특징 ㉠~㉣을 순서 없이 나타낸 것이다. A~C는 각각 창고기, 오징어, 불가사리 중 하나이다.



| 특징 ㉠~㉣ |
|------------------|
| ○ 체강이 없다. |
| ○ 중배엽이 있다. |
| ○ 척삭이 형성된다. |
| ○ 원구가 항문으로 분화된다. |

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. ㉣은 '체강이 없다.'이다.
 ㄴ. A는 몸이 외투막으로 싸여 있다.
 ㄷ. B와 C는 모두 크기가 같은 체절 구조로 되어 있다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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