

2028학년도 과학탐구영역 예시문항 분석

1. 출제 경향

2028학년도 대학수학능력시험 과학탐구영역 예시문항은 통합과학1, 통합과학2에 근거하여 과학의 기본 개념에 대한 이해와 적용, 탐구 능력 및 사고력을 측정하는 문항들로 구성되었다. 내용 영역에서는 특정 단원에 편중되지 않고 고르게 출제되었다. 출제 범위의 교육과정 성취기준 수는 총 31개인데 이 중 25개가 이번 예시문항에서 다루어졌고, 한 문항 안에 2개 이상의 성취기준을 통합적으로 다루고 있는 문항(4번, 10번, 11번, 23번)도 있었다. 행동 영역에서는 개정교육과정에서 강조하는 ‘과정·기능’과 관련된 요소를 포함한 탐구 문항(6번, 7번, 9번, 14번, 16번, 20번, 23번)의 비율이 비교적 높았다. 특히, ‘자료 분석 및 해석’영역을 ‘자료 변환 및 해석(25번)’영역으로, ‘결론 도출 및 평가’영역을 ‘결론 도출 및 일반화(9번)’영역으로 수정하여 출제되었으며, 새로운 행동 영역으로 포함된 ‘의사소통(7번)’영역에서도 문항이 출제되었다.

전반적으로 이번 예시문항은 학생들이 교과서에서 다루는 개념을 충실하게 반영하여 쉬운 문항부터 어려운 문항까지 적절하게 배분되었으며 탐구 중심 문항으로 출제되었다.

2. 출제 과목 및 문항 수

구 분	현재 수능	2028학년도 수능
과학탐구	8과목 중 선택 물리학 I 물리학 II 화학 I 화학 II 생명과학 I 생명과학 II 지구과학 I 지구과학 II	통합과학1, 통합과학2

현재 수능에서는 사회·과학탐구 영역 17개 과목 중 최대 2개 과목을 선택하여 응시하지만 2028학년도 수능의 탐구 영역 응시자는 ‘통합과학’을 공통으로 응시해야 하며, 반드시 ‘통합사회’도 함께 응시해야 한다.

이번 2028학년도 예시문항에서 대단원별 출제 문항 수는 ‘과학의 기초’에서 3문항(1문항은 단원 통합 문항), ‘물질과 규칙성’에서 6문항, ‘시스템과 상호작용’에서 5문항, ‘변화와 다양성’에서 5문항, ‘환경과 에너지’에서 5문항(1문항은 단원 통합 문항), ‘과학과 미래 사회’에서 2문항으로 고르게 출제되었다. 또한 과학 교과별 출제 문항 수는 특정 교과 영역에 편중되지 않고 고르게 출제되었다.

3. 전체 문항 수 및 시험시간, 배점

구 분	현재 수능	2028학년도 수능	비고
문항 수	20문항	25문항	5문항 증가
시험 시간	30분	40분	10분 증가
전체 배점	50점	50점	변경 없음
문항당 배점	2, 3	1.5, 2, 2.5	

현재 수능의 탐구 선택과목에서는 20문항, 50점 만점, 시험 시간 30분으로 출제되지만, 2028학년도 수능 통합과학에서는 25문항, 50점 만점, 시험 시간 40분으로 출제되어 출제 문항 수가 5문항이 많아지고, 시험 시간은 10분 늘어난다. 또한 현재 수능에서는 문항당 배점이 2점 10문항, 3점 10문항으로 출제되고 있지만, 2028학년도 통합과학 예시문항에서는 1.5점 8문항, 2점 9문항, 2.5점 8문항으로 출제되었다. 특히, 이번 예시문항에서 배점이 2.5점인 문항들은 단원 통합형 문항이 3문항(4번, 11번, 21번), 탐구형 문항이 3문항(9번, 20번, 23번), 고난도 문항이 2문항(24번, 25번)이었다는 것을 참고할 필요가 있다.

4. 기타

2028학년도 예시문항에서 출제된 문항의 특성을 살펴보면, 통합과학에서 다루는 여러 개념들에 대한 통합적 이해와 탐구 능력을 강조하고 있다. 이를 위해 기본 개념에 대한 충분한 이해와 통합적 사고를 바탕으로 한 학습이 필요하다. 특히 주요 지식에 대한 단순 암기보다는 관련 내용을 탐구 상황에 적용하여 문제를 해결할 수 있도록 해야 한다. 탐구 능력을 요구하는 문항들(가설 설정 및 검증(23번), 실험 설계(16번), 조작 변인과 종속 변인 파악(16번, 23번), 통제 변인 구분(16번), 탐구 결과에 대한 자료 변환(25번), 의사소통(7번) 등)을 주의 깊게 검토하여 평소 학습하는 데 반영해야 한다.

5. 주요 문항 분석

[예시 문항]

2. 표는 길이의 측정 표준 A, B, C에 대한 내용이다.

측정 표준	1m의 정의
A	0℃일 때, 백금-이리듐 합금으로 만든 미터원기에 표시된 두 선 사이의 거리
B	진공에서 빛이 $\frac{1}{299\,792\,458}$ 초 동안 진행하는 거리
C	지구 자오선의 일부분을 이동하면서 측정한 거리와 위도를 이용하여 계산한 북극에서 적도까지 거리의 $\frac{1}{10\,000\,000}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [1.5점]

—<보 기>—

- ㄱ. A의 미터원기는 온도가 달라지면 길이가 변한다.
 ㄴ. B에는 시간을 정확하게 측정하는 기술이 필요하다.
 ㄷ. 길이의 측정 표준은 C→A→B 순으로 바뀌었다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[유형 분석]

2022 개정 교육과정에서 새롭게 추가된 내용 요소인 측정 표준의 개념을 길이의 측정 표준이 변화하는 과정을 통해 묻는 문항이다.

[성취 기준]

[10통과1-01-03] 과학 탐구에서 측정과 어림의 의미를 알고, 일상생활의 여러 가지 상황에서 측정 표준의 유용성과 필요성을 논증할 수 있다.

[관련 개념]

- 측정에 있어서 기준이 되는 기본 단위에 대해 정의하고 이를 재현하는 측정 기구, 측정 방법, 측정 체계를 정한 것을 측정 표준이라고 한다.

[문제/자료 분석]

과학 기술의 발전에 따라 인류는 변하지 않는 값을 이용해 더욱 정밀하게 길이의 측정 표준을 정의하고, 이를 활용한 정확한 측정을 위해 지속적으로 노력해 왔다. 표는 길이의 측정 표준이 발전하는 과정에서 변화해 온 세 가지 측정 표준 A, B, C에 따른 1m의 정의를 나타낸 것이다.

[선택지 분석]

[정답맞히기] ㄱ. A의 미터원기는 백금-이리듐으로 만든 금속 막대로 되어 있어 열팽창에 의해 온도에 따라 길이가 변한다. 이러한 특성 때문에, 정확한 길이 측정을 위해 기준이 되는 온도(0°C)를 설정하고 그 온도에서 측정을 하였다.

ㄴ. B는 진공에서 빛의 속력이 일정한 것을 이용한 길이의 측정 표준이다. 빛의 속력은 매우 크기 때문에, 1m는 빛이 극히 짧은 시간 동안 이동한 거리로 정의된다. 이로 인해 시간 측정의 미세한 오차도 길이 측정의 정확도에 직접적인 영향을 미치므로, B에서는 시간을 정확하게 측정하는 기술이 필요하다.

ㄷ. 길이의 측정 표준은 과학 기술의 발전에 따라 점점 더 정밀하게 변화해 왔다. 18세기 말 프랑스에서는 지구의 자오선을 기준으로 북극에서 적도까지 거리의 1000 만분의 1을 1m로 정의하였다(C). 이후 과학자들은 이 정의를 바탕으로 미터원기를 제작하였고, 1875년 이를 공식적인 측정 표준으로 채택하였다(A). 그러나 미터원기는 온도나 습도에 따라 길이가 변할 수 있다는 한계가 있었기 때문에, 현재는 빛의 속력이 일정함을 이용하여 1983년에 새롭게 정의된 1m를 측정 표준으로 사용하고 있다(B).

정답 ⑤

[예시 문항]

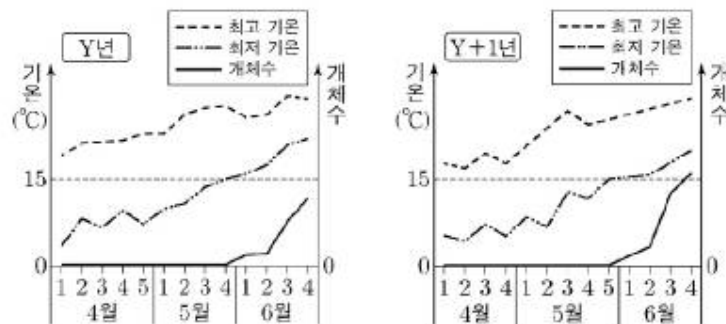
9. 다음은 말라리아 매개 모기 A의 발생 시기를 알아보기 위한 탐구 활동이다.

○ 말라리아의 병원체는 A를 매개로 전파된다.

[탐구 활동]

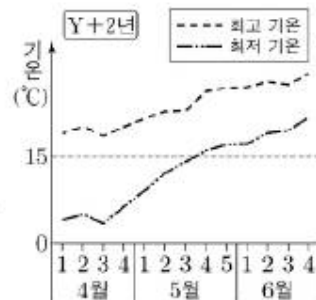
(가) 말라리아 발병 지역에서 4월부터 6월까지 주별로 채집된 A의 개체수, 주별 최고 기온과 최저 기온에 대한 데이터를 연도별로 수집하였다.

(나) (가)의 데이터를 그림과 같이 그래프로 나타내고 분석하였다.



(다) ㉠ 이 상승하다가 15℃ 이상일 때부터 A가 채집되기 시작한다는 결론을 내렸다. ㉠은 '최고 기온'과 '최저 기온' 중 하나이다.

(라) 이 지역 주별 최고 기온과 최저 기온이 그림과 같이 예측될 때, (다)의 결론을 근거로 A가 채집되기 시작하는 시기를 ㉡로 예상하였다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [2.5점]

—<보 기>—

- ㄱ. 말라리아는 감염병이다.
 ㄴ. ㉠은 '최고 기온'이다.
 ㄷ. '6월'은 ㉡에 해당한다.

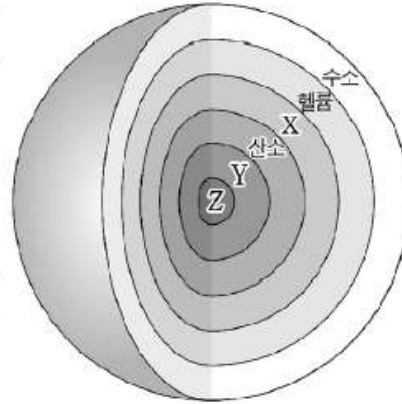
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

[유형 분석]
2022 개정 교육과정의 새로운 내용 요소인 감염병의 진단, 추적에 대한 자료를 과학적으로 분석하고 유사한 상황에 적용함으로써 과학의 유용성을 인식할 수 있도록 구성한 문항이다.
[성취 기준]
[10통과2-03-01] 감염병의 진단, 추적 등을 사례로 과학의 유용성을 설명하고, 미래 사회 문제 해결에서 과학의 필요성에 대해 논증할 수 있다.
[관련 개념]
<ul style="list-style-type: none"> • 세균이나 바이러스 등과 같은 병원체에 감염되어 발생하는 질병을 감염병이라고 한다. • 과학의 발전에 의해 감염병의 진단과 추적이 가능하게 되었다.
[문제/자료 분석]
말라리아 병원체의 매개 모기 A의 개체 수, 주별 최고 기온과 최저 기온에 대한 자료를 비교하여 A가 채집되기 시작된 시기와 기온의 연관성을 파악한 후 A가 채집되는 시기를 예상한다.
[선택지 분석]
<p>[정답맞히기] ㄱ. 말라리아는 A를 매개로 전파되는 병원체에 감염되어 나타나는 질병이므로 감염병이다.</p> <p>[오답피하기] ㄴ. (나)의 그래프에서 A의 개체 수가 증가하기 시작할 때 주별 최저 기온이 15°C 이상이므로 ㉠은 최저 기온이다.</p> <p>ㄷ. (라)에서 5월 4주부터 주별 최저 기온이 15°C 이상이므로 '5월'은 ㉠에 해당한다.</p>
정답 ①

[예시 문항]

11. 그림은 어느 별의 내부 구조와 각 영역에서 가장 큰 질량비를 차지하는 원소를 나타낸 것이다. X, Y, Z는 규소, 철, 탄소를 순서 없이 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
[2.5점]



—<보 기>—

- ㄱ. 중심부의 온도는 이 별이 태양보다 높다.
ㄴ. X와 Y는 같은 족 원소이다.
ㄷ. 지구를 구성하는 원소의 질량비는 Y가 Z보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[유형 분석]

‘물질과 규칙성’ 단원에서 학습한 별의 진화에 따른 다양한 원소의 생성 과정과 원소의 주기성을 연계하여 묻고 있으며, 자연의 구성 물질에서 학습한 지구 구성 원소도 함께 다루고 있는 단원 통합형 문항이다.

[성취 기준]

[10통과1-02-02] 우주 초기의 원소들로부터 태양계의 재료이면서 생명체를 구성하는 원소들이 형성되는 과정을 통해 지구와 생명의 역사가 우주 역사의 일부 분임을 해석할 수 있다.

[10통과1-02-03] 세상을 구성하는 원소들의 성질이 주기성을 나타내는 현상을 통해 자연의 규칙성을 도출하고, 지구와 생명체를 구성하는 주요 원소들이 결합을 형성하는 이유를 해석할 수 있다.

[관련 개념]

- 질량이 큰 별의 중심부에서 연속적인 핵융합 반응을 통해 점점 무거운 원소가 생성되며 최종적으로 철까지 생성된다.
- 원소들을 원자 번호 순으로 나열한 주기율표에는 화학적 성질이 비슷한 원소가 같은 족에 위치한다.
- 지구 전체에서는 철이 가장 풍부하지만 지각에 풍부한 원소는 산소와 규소이다.

[문제/자료 분석]

질량이 태양보다 훨씬 큰 별은 진화의 마지막 단계에 이르면 별의 중심부로 갈수록 온도가 높아져 점점 더 무거운 원자핵이 생성될 수 있다. 따라서 제시된 그림과 같이 양파껍질 형태의 층(수소 → 헬륨 → 탄소 → 산소 → 마그네슘 → 황, 규소 → 철)을 이룬다.

주기율표의 가로줄은 1주기~7주기, 세로줄은 1족~18족까지 있다. 같은 족에 속한 원소는 원자가 전자 수가 같아 화학적 성질이 비슷하다.

지구를 구성하는 원소의 질량비는 철 > 산소 > 규소 > 마그네슘 순이며, 이 원소들은 모두 별의 진화 과정에서 형성되었다.

[선택지 분석]

[정답맞히기] ㄱ. 별의 내부에서 핵융합 반응을 통해 탄소보다 무거운 원소들이 생성되었다. 따라서 이 별의 질량은 태양보다 훨씬 크고, 중심부 온도도 태양보다 높다.

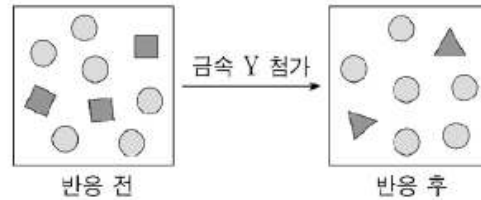
ㄴ. 별의 중심으로 갈수록 온도가 높아 무거운 원자핵이 형성되므로 X는 탄소, Y는 규소, Z는 철이다. 탄소와 규소는 모두 원자가 전자 수가 4개이며, 14족 원소이다.

[오답피하기] ㄷ. 지구를 구성하는 원소의 질량비는 철(Z) > 산소 > 규소(Y) > 마그네슘 순이므로 Z가 Y보다 크다.

정답 ③

[예시 문항]

12. 그림은 XCl_a 수용액에 금속 Y를 넣어 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후 수용액에 존재하는 모든 이온을 모형으로 나타낸 것이다. ○, ■, ▲는 각각 X^{a+} , Y^{b+} , Cl^- 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [2점]

—<보 기>—

ㄱ. ○는 Cl^- 이다.

ㄴ. 이 반응에서 Y는 산소를 얻어 산화된다.

ㄷ. $a:b=3:2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[유형 분석]

수용액에 들어 있는 금속 이온의 종류와 수를 나타내는 모형 자료로부터 금속 이온과 금속의 산화 환원 반응을 분석할 수 있는지를 묻는 문항이다.

[성취 기준]

[10통과2-01-03] 자연과 인류의 역사에 큰 변화를 가져온 광합성, 화석 연료 사용, 철의 제련 등에서 공통점을 찾아 산화와 환원을 이해하고, 생활 주변의 다양한 변화를 산화와 환원의 특징과 규칙성으로 분석할 수 있다.

[관련 개념]

- 전자를 잃은 반응을 산화라고 하고, 전자를 얻는 반응을 환원이라고 한다.
- 금속 이온과 금속이 반응하면 금속 이온은 환원되어 금속이 되고, 금속은 산화되어 금속 이온이 된다.

[문제/자료 분석]

XCl_a 수용액에는 X^{a+} 과 Cl^- 이 있다. 금속 이온에 금속을 넣으면 금속 이온이 전자를 얻어 환원되고, 금속은 전자를 잃고 산화되므로 X^{a+} 과 Y가 반응하여 X와 Y^{b+} 이 생성된다. 반응 전과 후 ●의 수는 변하지 않으므로 ●는 Cl^- 이다. 반응 전에 수용액에 있는 ■는 X^{a+} 이고, 반응 후 수용액에 새로 생성된 ▲는 Y^{b+} 이다.

[선택지 분석]

[정답맞히기] ㄱ. 반응 전과 후 이온 수가 일정한 ●는 Cl^- 이다.

[오답피하기] ㄴ. Y는 전자를 잃어 Y^{b+} 이 되므로 산화된다.

ㄷ. 반응 전 수용액에 있는 이온 수비는 $\text{X}^{a+} : \text{Cl}^- = 1 : 2$ 이므로 $a=2$ 이다. 수용액에 금속 Y를 넣어 반응시키면 환원된 X^{a+} 과 산화된 Y의 수비는 3 : 2이다. 산화 환원 반응이 일어날 때 이동하는 전자 수는 일정하므로 X^{a+} 이 얻은 전자의 총 수와 Y가 잃은 전자의 총 수가 같다. $3 \times a = 2 \times b$, $b = 3$ 이다. 따라서 $a : b = 2 : 3$ 이다.

정답 ①

[예시 문항]

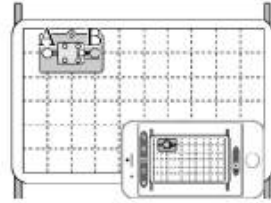
20. 다음은 지구 표면에서 구슬의 운동에 대해 알아보는 실험이다.

[실험 과정]

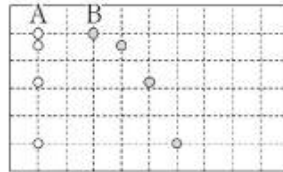
(가) 그림과 같이 모눈종이를 배경으로 구슬 A와 B의 운동을 촬영하는 실험 장치를 설치한다.

(나) A는 자유 낙하시키고, B는 수평 방향으로 v_0 의 속력으로 발사한다.

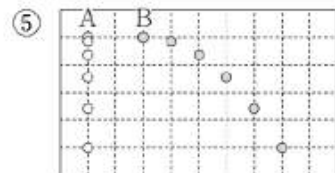
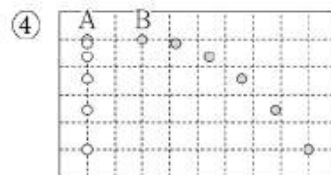
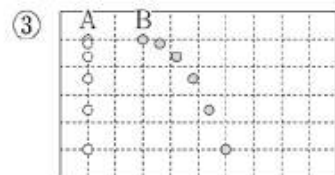
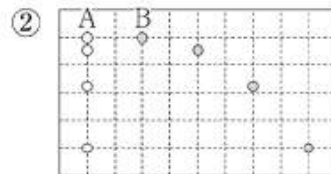
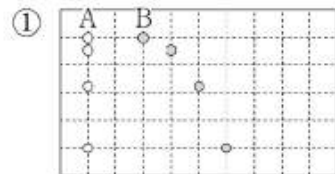
(다) 촬영된 영상을 분석하여 A와 B의 위치를 0.1s 간격으로 나타낸다.



[실험 결과]



중력이 지구보다 작은 행성의 표면에서 이 실험 과정을 동일하게 수행했을 때의 결과로 가장 적절한 것은? [2.5점]



[유형 분석]
중력의 작용으로 운동하는 물체의 탐구 과정과 결과를 해석하고, 이를 활용하여 중력이 지구보다 작은 행성에서 같은 탐구를 수행했을 때 어떤 결과가 나올지를 예측할 수 있는지 묻는 문항이다.
[성취 기준]
[10통과1-03-03] 중력의 작용으로 인한 지구 표면과 지구 주위의 다양한 운동을 설명할 수 있다.
[관련 개념]
<ul style="list-style-type: none"> • 자유 낙하하는 물체는 연직 방향으로 속력이 일정하게 증가하는 운동을 한다. • 수평 방향으로 던진 물체는 수평 방향으로 속력이 일정한 운동을 하고, 연직 방향으로 속력이 일정하게 증가하는 운동을 한다.
[문제/자료 분석]
자유 낙하시킨 A는 중력만을 받아 연직 아래 방향으로 속력이 일정하게 증가하는 운동을 한다. 수평으로 발사된 B는 수평 방향으로 0.1s마다 눈금 한 칸씩 이동하며 속력이 일정한 운동을 하고, 연직 방향으로 중력에 의해 A와 동일한 운동을 하여 매 순간 A와 같은 높이에 위치한다.
[선택지 분석]
[정답맞히기] 중력이 지구보다 작은 행성의 표면에서는 A와 B의 연직 방향 운동에서 가속도의 크기가 지구 표면에서보다 작기 때문에, 같은 높이를 내려오는 데 더 오랜 시간이 걸려 점의 개수가 지구에서보다 더 많아진다. 또한 B는 지구에서와 동일한 속력으로 발사되어 수평 방향으로 속력이 일정한 운동을 하므로, 지구에서와 마찬가지로 수평 방향으로 0.1s마다 눈금 한 칸씩 이동한다. 이러한 조건을 모두 만족하는 결과는 ⑤번이다.
정답 ⑤

[예시 문항]

23. 다음은 카탈레이스에 의한 과산화 수소 분해 반응을 활용한 실험이다.

○ 표는 아미노산 △와 □를 지정하는 코돈을 나타낸 것이다.

아미노산	코돈
△	CAU
	CAC
□	AAU
	AAC

[가설]

○ ㉠

[실험 과정 및 결과]

(가) 표와 같이 카탈레이스 ㉠~㉢을 준비한다. ㉠, ㉡, ㉢은 각각 돌연변이로 인해 ㉠의 특정 △를 지정하는 코돈(CAU)의 염기가 다른 염기로 바뀌어 만들어진 카탈레이스이다.

코돈 염기 변화	카탈레이스
변화 없음	㉠
CAU → CAC	㉡
CAU → AAU	㉢
CAU → AAC	㉣

(나) 표는 3% 과산화 수소수 5mL가 담긴 시험관 I~IV에 각각 ㉠~㉣을 넣고, 각 시험관에서 기포 발생 여부를 관찰한 결과이다.

시험관	I	II	III	IV
첨가한 카탈레이스	㉠	㉡	㉢	㉣
기포 발생 여부	발생함	㉤	발생 안 함	발생 안 함

[결론]

○ 가설은 옳다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [2.5점]

—<보 기>—

- ㄱ. I에서 실험 결과 물(H₂O)이 생성된다.
 ㄴ. ㉤는 '발생 안 함'이다.
 ㄷ. '돌연변이가 일어난 유전자로부터 만들어진 카탈레이스는 촉매 기능을 잃는다.'는 ㉠에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[유형 분석]

이 문항은 DNA의 염기 서열 변화, 코돈의 변화, 폴리펩타이드의 아미노산 서열의 변화를 카탈레이스의 사례에 적용하여 이해할 수 있는지를 평가하는 문항으로 돌연변이로 인해 촉매 기능에 변화가 있는 카탈레이스를 활용한 실험 과정과 결과를 제시하고 이를 바탕으로 가설을 추론할 수 있는지를 평가하고 있다.

[성취 기준]

[10통과1-03-05] 생명 시스템을 유지하기 위해서 다양한 화학 반응과 물질 출입이 필요함을 이해하고, 일상생활에서 활용되는 화학 반응 사례를 조사하여 발표할 수 있다.

[10통과1-03-06] 생명 시스템의 유지에 필요한 세포 내 정보의 흐름을 유전자로부터 단백질이 만들어지는 과정을 중심으로 설명할 수 있다.

[관련 개념]

- 카탈레이스는 과산화 수소가 물과 산소로 분해되는 반응을 촉진시키는 생체 촉매이다.
- 전사 과정을 통해 DNA로부터 RNA가 합성되고, 번역 과정을 통해 RNA로부터 단백질이 합성된다.
- DNA의 염기 서열이 바뀌어 RNA를 구성하는 코돈이 바뀌는 것을 돌연변이라고 한다.
- 돌연변이가 일어나 코돈이 바뀌더라도 바뀐 코돈이 바뀌기 전 코돈과 동일한 아미노산을 지정하면 단백질을 구성하는 아미노산 서열은 바뀌지 않는다.
- 단백질의 아미노산 서열이 바뀌어 단백질의 구조가 변하면 단백질의 기능이 변할 수 있다.

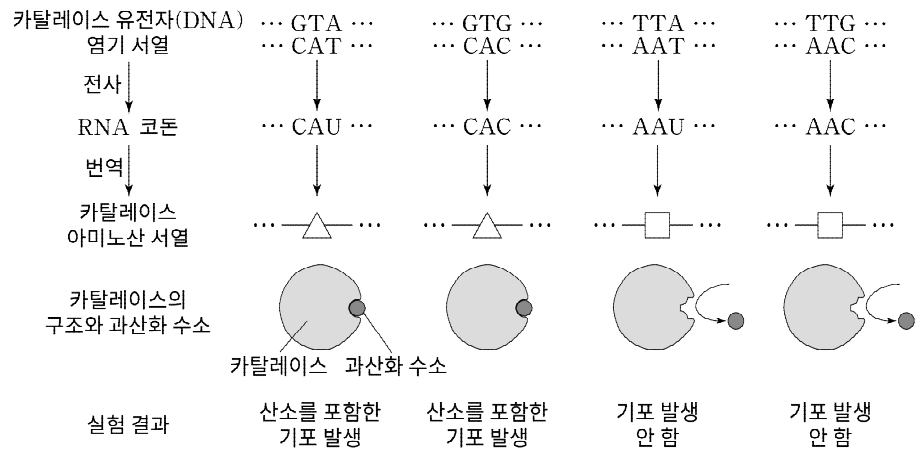
[문제/자료 분석]

이 문항은 생명 시스템을 유지하기 위한 다양한 화학 반응과 세포 내 유전 정보의 흐름을 통합적으로 다루는 문항이다. 단백질은 생명 시스템의 기본 단위, 물질 대사, 유전자와 단백질, 감염병과 병원체 등의 내용 요소에서 다루어지며 이러한 내용 요소들이 통합된 문항이 출제될 수 있다.

이 문항은 돌연변이로 인해 카탈레이스의 특정 아미노산을 지정하는 코돈이 바뀌면 카탈레이스의 촉매 기능에 영향을 주는지 확인하기 위한 실험을 제시한다. ㉠은 ㉡과 특정 아미노산을 지정하는 코돈은 다르지만 같은 아미노산을 암호화하므로 동일한 촉매 기능을 갖는다. ㉢과 ㉣은 다른 아미노산을 암호화하며 기포가 발생하지 않는 것으로 보아 아미노산의 변화가 카탈레이스의 촉매 기능에 영향을 주었다는 점을 알 수 있다.

따라서 실험의 결론으로 ‘돌연변이가 일어나 아미노산 서열이 바뀌면 단백질의 기능에 영향을 줄 수 있다.’ 정도가 적절하며 이러한 결론으로는 ‘돌연변이가 일어난 유전자로부터 만들어진 카탈레이스는 촉매 기능을 잃는다.’는 가설을 옳다고 할 수 없다.

카탈레이스 유전자의 염기 서열 변화와 이로 인한 촉매 기능의 변화는 아래와 같다.



[선택지 분석]

[정답맞히기] ㄱ. I 에서 실험 결과 기포가 발생하였으므로 카탈레이스에 의한 반응이 일어났다. 기포에는 과산화 수소가 분해되어 생성된 산소가 포함되어 있고, 시험관에는 과산화 수소가 분해되어 생성된 물이 포함되어 있다.

[오답피하기] ㄴ. CAU 코돈과 CAC 코돈은 같은 아미노산을 지정하므로 돌연변이가 일어나더라도 카탈레이스를 구성하는 아미노산 서열의 변화가 일어나지 않는다. 따라서 ㉠은 ㉡과 같은 카탈레이스이며 ㉢는 ‘발생함’이다.

ㄷ. 카탈레이스 유전자에 돌연변이가 일어나더라도 아미노산의 변화가 일어나지 않으면 동일한 카탈레이스가 합성된다. 이 실험에서 가설을 옳다고 결론 내렸으므로 ‘돌연변이가 일어난 유전자로부터 만들어진 카탈레이스는 촉매 기능을 잃는다.’는 ㉣에 해당하지 않는다.

정답 ㉠