

2025학년도 서울여자대학교 수시모집 논술우수자전형

논술고사 문제지 <자연계열 - 오후반>

지원 모집 단위	수험번호	성명
<p>◆ 유의사항 ◆</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> 본인 확인을 위해 수험표와 신분증을 책상 오른쪽 위에 올려놓습니다.<input type="checkbox"/> 본교에서 제공하는 것 외에 책상 위에는 수험표, 필기도구, 신분증만 있어야 합니다. 수험표에 메모가 되어 있거나 다른 종이 등 메모가 가능한 물품이 책상 위 또는 주변에 있으면 부정행위로 처리될 수 있습니다.<input type="checkbox"/> 문제지와 답안지에 인적 사항을 반드시 기재하고, 고사 종료 후 제출해야 합니다.<input type="checkbox"/> 논술고사 시간은 90분이며, 답안의 자수 제한은 없습니다. 1번 문항의 답은 답안지 1면에 작성해야 하고, 2번 문항의 답은 답안지 2면에 작성해야 합니다. 1, 2번을 바꾸어 작성하는 경우 모두 '0점 처리'됩니다.<input type="checkbox"/> 답안은 검정색 또는 파란색 펜으로만 작성하며 연필, 샤프는 사용할 수 없습니다.<input type="checkbox"/> 답안은 수정할 부분에 두 줄을 긋거나 수정테이프(수정액은 사용 불가)를 사용해서 수정합니다.<input type="checkbox"/> 답안지에는 답 이외에 아무 표시도 해서는 안 됩니다.<input type="checkbox"/> 답안지 교체는 고사 시작 후 70분까지 가능하며, 그 이후는 교체가 불가합니다.<input type="checkbox"/> 문제지를 찢거나 스테이플링을 제거하는 등의 훼손 행위는 할 수 없습니다.<input type="checkbox"/> 연습지는 별도로 제공하지 않습니다. 필요한 경우 문제지의 여백을 이용하시기 바랍니다.		



서울여자대학교
SEOUL WOMEN'S UNIVERSITY

[문항 1]

- (1) 제시문 (가)의 밑줄 친 ㉠을 물의 상태 변화 및 에너지 이동 측면에서 제시문 (가), 제시문 (나), 제시문 (다), [그림 1], [그림 2]를 근거로 서술하시오.
- (2) 제시문 (마)의 ‘사례 1’, ‘사례 2’ 에서 일어나는 에너지 전환을 제시문 (다), 제시문 (라), [그림 3]을 바탕으로 모두 기술하고 이를 에너지 보존 법칙 관점에서 설명하시오.

제시문 (가)
지구 시스템의 에너지 불균형을 해소하는 데 큰 역할을 하는 것 중의 하나는 물의 순환이다. 물은 수권 뿐 아니라 기권, 지권, 생물권의 모든 곳에 존재하며, 주변의 에너지에 따라서 각각 다른 상태로 변하고 한 곳에 머무르지 않는다. 또한 ㉠ 물은 지구 시스템의 각 권 사이를 끊임없이 이동한다. 물은 고체, 액체, 기체로 상태가 변하면서 지구 시스템의 각 권 사이를 순환하는데, 이때 일어나는 물의 순환은 에너지 흐름과 깊은 관련이 있다. 지구 시스템에서는 각 권이 상호 작용하는 동안 물질의 순환과 에너지의 흐름이 일어나는데 이 때문에 바람이 불고, 구름이 형성되어 비나 눈이 내리고, 화산이 폭발하여 지표층을 변화시키는 등의 현상이 발생한다. 비로 내린 물은 지표와 지하를 흐르면서 풍화와 침식 및 퇴적 작용을 일으키며, 눈으로 내린 물은 빙하가 되고 움직이면서 지표층을 깎아 내기도 한다. 한편 생물권으로 이동한 물은 식물의 증산 작용을 통해 대기로 이동한다.

제시문 (나)
지구는 너른 바다와 육지, 구름, 녹색의 생명체가 어우러진 고요한 모습이다. 하지만 조금만 들여다 보면 바람이 불고, 파도가 일렁이며, 지표의 모습도 조금씩 변해 가는 것을 알 수 있다. 이렇게 다양한 자연 현상이 일어나는 데는 에너지가 필요하다. 여러 가지 현상을 일으키는 근원적인 에너지로는 태양 에너지, 지구 내부 에너지, 조력 에너지가 있는데 지구 시스템이 유지되는 데 필요한 거의 모든 에너지는 태양으로부터 온다. 지구에 도달한 태양 복사 에너지는 기권, 수권, 지권의 온도를 상승시키는 한편, 광합성을 통해 생물권에 에너지를 전달한다.

제시문 (다)
에너지는 한 형태에서 다른 형태로 바뀔 수 있는데 이때 에너지가 전환된다고 한다. 폭포에서는 물의 위치 에너지(퍼텐셜 에너지)가 운동 에너지로 전환되며, 번개가 칠 때는 구름이 갖고 있던 전기 에너지가 빛 에너지로 전환된다. 한편 우리가 이용하는 에너지는 기존의 에너지가 전환된 것으로 에너지는 소멸하거나 새로 생겨나지 않는다. 따라서 에너지양은 전환되기 전후에 변하지 않고 일정하며 이를 에너지 보존 법칙이라고 한다.

제시문 (라)
물체가 일을 할 수 있는 능력이 있을 때 에너지를 가지고 있다고 한다. 에너지에는 역학적 에너지(물체가 가진 운동 에너지와 위치 에너지(퍼텐셜 에너지)의 합), 열에너지, 화학 에너지, 전기 에너지, 빛 에너지, 소리 에너지, 핵에너지 등 다양한 종류가 있다. 운동 에너지는 운동하는 물체가 가지는 에너지를 말한다. 위치 에너지는 물체의 위치에 따라 잠재적으로 가지는 에너지를 뜻한다. 화학 에너지는 화학 물질 속에 저장되어 있는 것으로 화석 연료와 우리가 섭취하는 음식물 속에 저장되어 있다. 전기 에너지는 전류가 흐를 때 공급되는 것으로 전기 제품을 작동시킬 때 이용된다. 소리 에너지는 공기와 같은 물질의 진동에 의해 전달된다. 핵에너지는 원자력 발전에서 주로 이용되지만 방사선 치료를 할 때 이용되기도 한다.

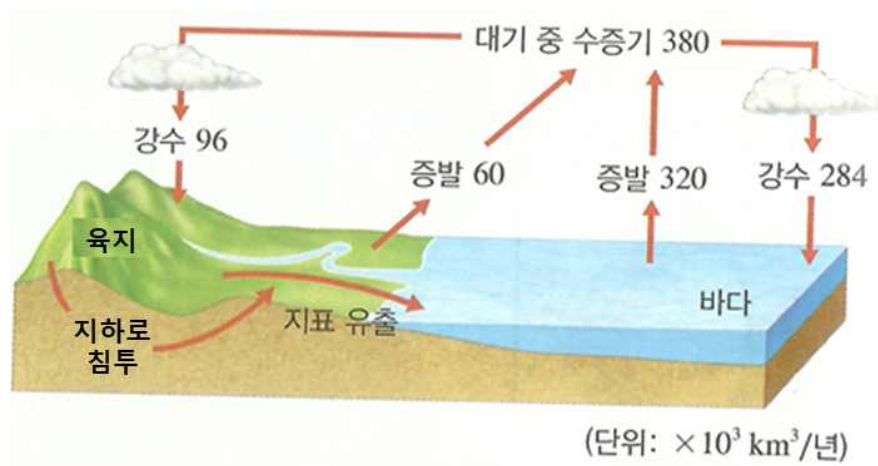
제시문 (마)

• 사례 1

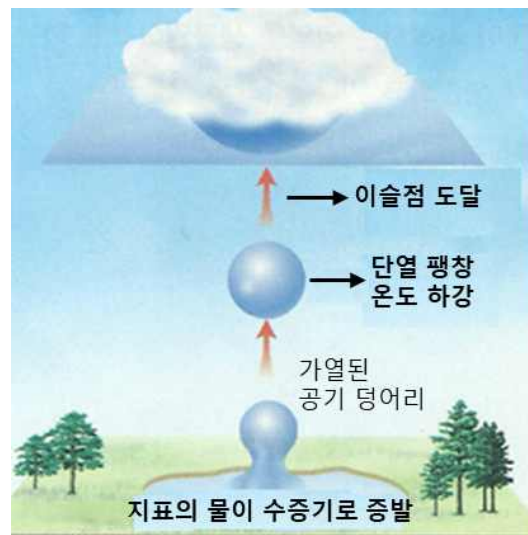
주현이는 오늘도 휴대 전화가 진동하는 소리를 들으면서 아침에 일어난다. 우선 화면을 밝게 조절하고 좋아하는 음악을 스피커로 들으면서 하루를 시작한다. 요즘은 조금만 사용해도 휴대 전화가 뜨거워져서 신형 모델로 교체할까 고민 중이다.

• 사례 2

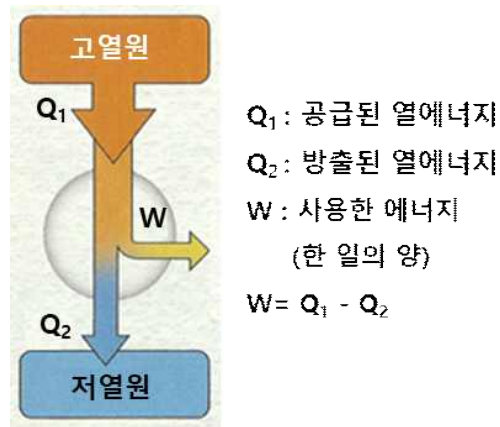
주현이에게 오늘은 매우 바쁜 하루다. 우선 아침을 든든히 잘 챙겨 먹은 후 자전거를 타고 학교로 출발한다. 화창한 가을날이라 신나게 노래를 부르면서 페달을 밟으니 땀은 좀 나지만 상쾌하다. 스쳐 지나가는 주위 풍경을 보니 자전거의 속도감이 오늘따라 더욱 활기차게 느껴진다.



[그림 1] 물의 순환 과정



[그림 2] 구름이 발생하는 과정



[그림 3] 열기관

[문항 1] ‘물의 순환’, ‘에너지 전환 및 에너지 보존 법칙’ 에 대한 이해

1. 출제 의도

- 지구 시스템에서 각 권(수권, 기권, 지권, 생물권) 사이를 이동하는 물의 순환 과정을 파악하고 물의 이동 시 상태 변화 및 에너지의 흐름이 어떻게 바뀌는지를 설명할 수 있는 이해력 및 서술 능력을 평가한다.
- 에너지의 의미와 다양한 형태로 존재하는 에너지의 종류를 파악하고 제시된 것에서 드러나는 여러 가지의 에너지 전환 사례를 기술하고 이를 에너지 보존 법칙과 연계하여 설명할 수 있는 종합적인 사고 능력을 평가한다.

2. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	2015 개정 교육과정	
관련 성취 기준	1. 과학과 교육과정	
	과목명: 통합과학	
	성취 기준 1	[10통과04-02] 다양한 자연 현상이 지구 시스템 내부의 물질의 순환과 에너지의 흐름의 결과임을 기권과 수권의 상호 작용을 사례로 논증할 수 있다.
	성취 기준 2	[10통과08-04] 에너지가 사용되는 과정에서 열이 발생하며, 특히 화석 연료의 사용 과정에서 버려지는 열에너지로 인해 열에너지 이용의 효율이 낮아진다는 것을 알고, 이 효율을 높이는 것이 사회적으로 어떤 의미가 있는지를 설명할 수 있다.
	관련	제시문 (가), (나), (다)
		제시문 (다), (라), (마)

나) 자료 출처

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
통합과학	정대홍 외 11인	금성출판사	2018	120	[그림 2]	X
				283	제시문 (마)	O
통합과학	송진웅 외 17인	동아출판	2018	120~122	제시문 (가)	X
				262~263	제시문 (마)	O
통합과학	김성진 외 14인	미래엔	2020	123~124	제시문 (나)	X
				268~271	제시문 (라)	X
통합과학	심규철 외 11인	비상교육	2018	136	[그림 1]	X
				263~264	제시문 (다), (라)	X
통합과학	신영준 외 11인	천재교육	2018	122	제시문 (가)	X
				276~278	[그림 3]	X

3. 문항 해설

문항	해설
[문항 1]의 (1)	<ul style="list-style-type: none"> • 제시문 (가)는 지구 시스템 내에서의 물의 순환이 에너지의 흐름과 밀접한 관련이 있음을 제시하고 있음. • 제시문 (나)는 여러 가지 자연 현상을 일으키는 근원적인 요인이 태양 에너지를 설명하고 있음. • 제시문 (다)는 에너지 전환의 몇 가지 사례 및 에너지 보존 법칙의 개념에 대해 설명하고 있음. • 제시문 (가), 제시문 (나), 제시문 (다)의 개념 및 핵심 요소를 파악하고, [그림 1], [그림 2]를 근거로 물의 순환 과정에서 물의 상태 변화 및 에너지 변환 양상을 서술하는 문항임.
[문항 1]의 (2)	<ul style="list-style-type: none"> • 제시문 (다)는 에너지 전환의 몇 가지 사례 및 에너지 보존 법칙의 개념에 대해 설명하고 있음. • 제시문 (라)는 에너지의 정의 및 다양한 에너지 종류에 대해 설명하고 있음. • [그림 3]은 열기관의 사례를 통해 에너지 보존 법칙의 개념을 설명하고 있음. • 제시문 (마)의 사례 2가지에 나타난 다양한 에너지 전환 사례를 찾아서 기술하고 이를 에너지 보존 법칙과 연계하여 설명하는 문항임.

4. 채점 기준

[문항 1]의 (1)	
준거 1	수권, 생물권, 지권의 물이 기권으로 이동하는 과정에서 물의 상태 변화 및 에너지 이동 현상을 서술할 것.
	<ul style="list-style-type: none"> • 수권의 물은 태양 에너지를 흡수하면 증발하여 수증기(기체)로 변하면서 기권으로 이동함. • 생물권의 물은 증산 과정을 통해 기체로 변하면서 기권으로 이동함. • 지권의 물은 태양 에너지를 흡수하면 증발하여 수증기(기체)로 변하면서 기권으로 이동함. • 기권의 수증기는 고도가 높아지면 단열 팽창하면서 에너지를 방출하게 되고 응결하여 구름을 형성함.
준거 2	기권의 물이 지권을 거쳐 지권 혹은 수권으로 이동하는 과정에서 물의 상태 변화 및 에너지 이동 현상을 서술할 것.
	<ul style="list-style-type: none"> • 기권의 물은 비 혹은 눈의 형태로 지권으로 이동하며 이때 물의 위치 에너지(퍼텐셜 에너지)는 운동 에너지로 전환됨. • 비로 내린 물은 강물 등의 형태로 수권으로 이동하거나 지하로 침투하여 지하수가 되는데 물의 운동 에너지로 풍화와 침식 작용을 일으킴. • 눈으로 내린 물은 지권에 쌓여 빙하가 되고, 빙하는 이동하면서 운동 에너지로 지표층을 깎아 내고 수권으로 이동함.
[문항 1]의 (2)	
준거 1	휴대 전화 사용에 관한 사례 1에서 화학 에너지가 전기 에너지를 거쳐 다른 에너지로 전환되는 경우를 찾고 이를 기술할 것.
	<ul style="list-style-type: none"> • 배터리에 저장된 화학 에너지는 전기 에너지를 거쳐 다양한 형태로 변환됨. • 휴대 전화의 진동은 전기 에너지가 운동 에너지로 전환되는 경우임. • 화면을 밝게 조정하는 것은 전기 에너지가 빛 에너지로 전환되는 경우임. • 스피커로 음악을 듣는 것은 전기 에너지가 소리 에너지로 전환되는 경우임. • 오래 사용시 휴대 전화가 뜨거워지는 것은 전기 에너지가 열에너지로 전환되는 경우임.
준거2	자전거로 등교하는 사례 2에서 화학 에너지가 다른 에너지로 전환되는 경우를 찾고 이를 기술할 것.
	<ul style="list-style-type: none"> • 식사를 하는 것은 음식물의 화학 에너지가 몸 안에 축적되는 것임. • 노래를 부르는 것은 화학 에너지가 소리 에너지로 전환되는 경우임. • 땀이 나는 것은 화학 에너지가 열에너지로 전환되는 경우임. • 자전거의 속도가 높아지는 것은 화학 에너지가 운동 에너지로 전환되는 경우임.
준거 3	에너지 보존 법칙을 [그림 3]을 통해 파악하고 사례 1, 사례 2와 연계하여 설명할 것.
	<ul style="list-style-type: none"> • 사례 1과 사례 2에서 전기 에너지와 화학 에너지가 다양한 형태로 바뀌지만 전후의 에너지 양은 변화 없음. • 위의 내용을 [그림 3]과 연계하여 에너지 보존 법칙으로 설명함.

5. 대학 제시 답안

- (1) [그림 1]에 의하면 수권(바다) 및 지권(육지)의 물은 증발 과정을 통해 기권으로 이동한다. 이때 물의 상태는 액체에서 기체로 바뀌는데 이는 제시문 (나)에 나타난 것처럼 태양 에너지를 흡수하기 때문이다. 한편 생물권의 물은 제시문 (가)에 나타난 바와 같이 식물의 증산 작용을 통해 기권(대기)으로 이동한다. 가열된 공기 덩어리는 [그림 2]처럼 고도가 높아지면서 단열 팽창이 일어나고 에너지가 방출되어 온도 하강이 일어난다. 그 후 이슬점에 도달하면 응결을 통해 수증기는 액체로 바뀌면서 구름이 된다. 기권에 구름 형태로 존재하던 물은 비 혹은 눈의 형태로 지권으로 이동하는데 이때 제시문 (다)에 나타난 것처럼 물의 위치 에너지(퍼텐셜 에너지)가 운동 에너지로 변환되는 과정이 일어난다. 비로 내린 물은 지표를 따라 흐르면서 강물의 형태로 수권으로 이동하거나 지하로 침투하여 지하수가 되는데 이러한 물의 흐름은 풍화와 침식 작용을 일으키고, 물의 운동 에너지는 지표를 변화시킨다. 눈으로 내린 물은 지권에 쌓여 빙하가 되고, 빙하는 움직이면서 지표를 깎아 내기도 하며 수권으로 이동한다.

※ 제시 답안 글자 수: 556자(공백 포함)

- (2) ‘사례 1’은 휴대 전화 사용 시 배터리에 저장된 화학 에너지가 전기 에너지를 거쳐 다양한 형태로 바뀌는 것을 보여 준다. 제시문 (라)에서 휴대 전화가 진동하는 것은 전기 에너지가 운동 에너지로, 화면을 밝게 조정하는 것은 전기 에너지가 빛 에너지로 전환되는 것이다. 한편 스피커를 통해 음악을 듣는 것은 전기 에너지가 소리 에너지로 전환되고, 오래 사용 시 전화기가 뜨거워지는 것은 전기 에너지가 열에너지로 전환되는 것이다. ‘사례 2’에서 아침 식사를 하는 것은 음식물 속의 저장된 화학 에너지가 몸 안에 축적되는 것을 의미한다. 화학 에너지는 자전거를 이용해 등교할 때 여러 가지 형태로 전환된다. 노래를 부르는 것은 소리 에너지로, 땀이 나는 것은 몸에서 발생하는 열에너지로 바뀐다. 한편 페달을 밟아 자전거의 속도를 높이는 것은 화학 에너지가 운동 에너지로 전환되는 것이다. 제시문 (다)의 에너지 보존 법칙 관점에서 ‘사례 1’은 전기 에너지가, ‘사례 2’는 화학 에너지가 다양한 형태로 바뀌지만 전환된 에너지는 전환되기 전의 에너지양과 같다. [그림 3]을 보면, 공급된 총 에너지(Q_1)에서 운동 등으로 사용한 에너지(W)가 있고 일부는 열에너지 등으로 방출(Q_2)된다. 하지만 $W+Q_2=Q_1$ 이므로 전체 에너지는 보존된다는 것을 알 수 있다.

※ 제시 답안 글자 수: 650자(공백 포함)

[문항 2]

- (1) 제시문 (가)의 밑줄 친 ㉠에 해당하는 사례를 제시문 (나)에서 모두 찾고, 각 해당 사례에서의 탐구 과정을 가설, 실험 과정, 실험 결과, 결론으로 구분하여 서술하시오.
- (2) 제시문 (다)의 시험관 A-F에서 나타날 것으로 예상되는 색깔과 그 이유를 제시문 (라), 제시문 (마), [그림 1]을 근거로 서술하고, 제시문 (다)의 실험에서 제시문 (가)의 밑줄 친 ㉡, ㉢에 해당하는 내용을 서술하시오.

제시문 (가)

생명 과학의 탐구 방법에는 귀납적 탐구 방법과 연역적 탐구 방법이 있다.

귀납적 탐구 방법은 자연 현상을 관찰하여 얻은 자료를 종합하고 분석하는 과정에서 규칙성을 발견하고, 이로부터 일반적인 원리나 법칙을 끌어내는 탐구 방법이다. 모든 생물의 몸은 세포로 이루어져 있다는 생명 과학 지식은 여러 생명 과학자가 다양한 생물을 관찰하면서 얻은 사실들이 축적되어 완성된 것으로, 귀납적 탐구 방법이 이용되었다.

㉠ 연역적 탐구 방법은 자연 현상을 관찰하면서 생긴 의문의 답을 찾기 위해 가설을 세우고, 체계적인 검증을 통해 결론을 얻는 탐구 방법이다. 가설이란 관찰을 통해 인식한 문제를 해결하기 위한 잠정적인 답이다. ㉡ 가설은 예측 가능해야 하고, 옳은지 그른지 실험이나 관측을 통해 확인할 수 있어야 한다. 가설을 검증하기 위하여 탐구를 설계하고 수행한다. 탐구를 수행할 때는 대조군을 설정하고 실험군과 비교하는 대조 실험을 하여 실험 결과의 타당성을 높여야 한다. 대조군은 실험군과 비교하기 위하여 검증하려는 요인을 변화시키지 않은 집단이다. 또한, 실험을 할 때는 결과를 얻기 위해 체계적으로 변화시키는 조작 변인을 제외한 다른 모든 변인을 일정하게 유지해야 하는데, 이를 ㉢ 변인 통제라고 한다. 만약 탐구를 수행하여 얻은 결과가 가설을 지지하면 가설을 채택하여 결론으로 도출하고, 가설이 타당하지 않다고 판명되면 가설을 수정하거나 새로운 탐구 설계를 해야 한다.

제시문 (나)

다음은 생명 과학의 발전에 이바지한 과학자들의 탐구 사례이다.

- ① 플레밍은 포도상 구균을 배양하던 접시에서 푸른곰팡이가 핀 곳의 주변에는 포도상 구균이 죽어 있는 것을 발견하였다. 이후 푸른곰팡이를 이용한 탐구 과정을 통해 푸른곰팡이에서 여러 종류의 세균 증식을 억제하는 물질이 생성됨을 확인하였다.
- ② 구달은 아프리카의 침팬지 보호 구역에서 10여 년간 침팬지의 성장 과정, 행동, 침팬지들 사이의 관계 등을 관찰하였다. 그 결과 침팬지는 육식을 즐기고 도구를 사용하는 등 다양한 행동 특성이 있음을 알아냈다.
- ③ 카로는 케냐의 밀림에서 가젤 영양이 공중으로 뛰어오르며 엉덩이를 치켜드는 이상한 뒹뒹기 행동을 하는 것을 관찰하였다. 이러한 뒹뒹기 행동이 어떤 상황에서 나타나는지 지속적으로 관찰한 결과 가젤 영양은 주변에 치타와 같은 포식자가 나타나는 상황에서 뒹뒹기 행동을 한다는 것을 알게 되었다.
- ④ 파스퇴르는 오래 방치된 콜레라균 주사를 맞은 닭이 닭콜레라를 가볍게 앓고 바로 낫는 것을 관찰하였다. 관찰 결과를 바탕으로 독성을 약화시킨 탄저균과 양을 활용한 탐구 과정을 통해 탄저병 백신을 개발하였다.
- ⑤ 다윈은 갈라파고스 군도에서 핀치의 부리 모양이 모두 같지 않다는 것을 관찰하였다. 핀치를 채집하여 부리의 길이를 측정한 결과 먹이에 따라 핀치의 부리 모양이 다르다는 것을 알게 되었다.

제시문 (다)

• 실험 과정

- ① 시험관 6개(A, B, C, D, E, F)와 콩, 증류수, 오줌, 요소를 준비한다.
- ② 콩을 불려 두었다가 갈아서 즙을 낸 다음 콩즙의 절반은 그대로 두고, 나머지 절반은 끓인다.
- ③ 요소 1 g을 증류수에 녹여 1 g/L의 요소 용액을 준비한다.
- ④ 시험관 A~F에 용액을 다음과 같이 넣는다.(지시약은 산성에서 노란색, 중성에서 초록색, 염기성에서 파란색을 띈다.)



- ⑤ 20분~30분 후 시험관 A~F의 용액 색깔이 어떻게 변하는지 관찰한다.(이때 증류수, 오줌, 요소 용액, 콩즙은 모두 중성이라고 가정한다.)

제시문 (라)

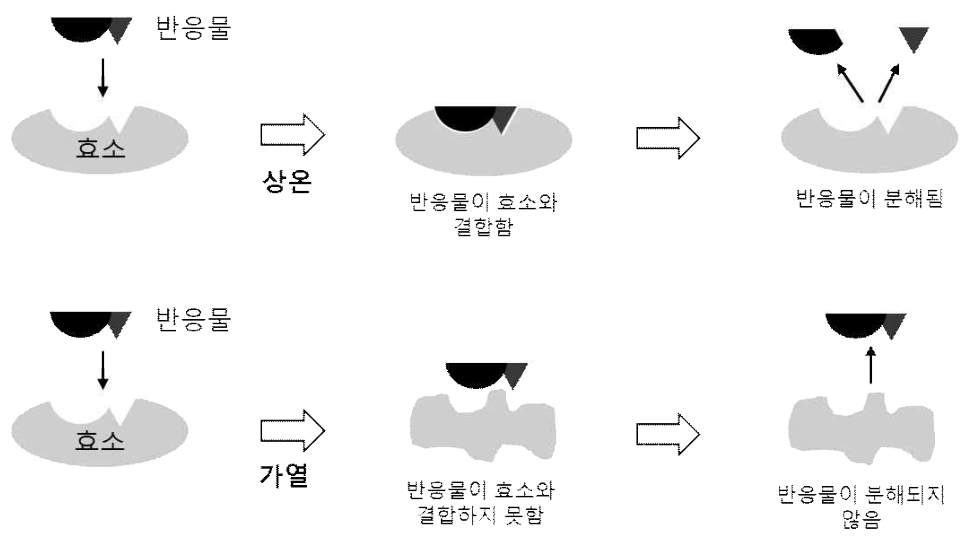
탄수화물이나 지방이 세포 호흡을 통해 분해될 때는 이산화 탄소와 물이 생성되지만, 단백질이 세포 호흡을 통해 분해될 때는 이산화 탄소와 물 이외에 암모니아도 생성된다. 이산화 탄소는 주로 폐로 운반되어 날숨으로 배출되고, 물은 몸속에서 다시 이용되거나 오줌이나 날숨, 땀을 통해 배출된다. 암모니아는 독성이 강한 물질이므로 간으로 운반되어 비교적 독성이 약한 요소로 전환된 다음, 대부분 콩팥으로 운반되어 오줌으로 배설된다.

콩즙 속에는 유레이스(urease)라는 효소가 들어 있어 요소를 암모니아와 이산화 탄소로 가수 분해하며, 암모니아는 염기성을 띈다. 따라서 콩즙을 넣은 요소 용액에 지시약을 넣어 변색 여부를 확인하면 유레이스의 작용으로 요소가 분해되었는지를 확인할 수 있다.

제시문 (마)

새의 깃털, 동물의 뼈와 근육, 거미줄 등은 모두 단백질로 이루어져 있다. 이처럼 단백질은 생명체를 구성하는 데 필수적인 물질로, 세포 호흡이나 소화 등 생물체 안에서 일어나는 화학 반응을 촉진하는 효소, 우리 몸속 상태를 일정하게 유지시켜 주는 호르몬, 몸속에 들어온 병원체로부터 우리 몸을 보호하는 항체, 산소 운반을 돕는 헤모글로빈 등의 주성분이다.

단백질을 구성하는 단위체는 아미노산이며, 단백질은 아미노산의 종류와 배열 순서에 따라 고유한 입체 구조를 갖는다. 단백질이 다양한 기능을 할 수 있는 것은 단백질이 기능에 알맞은 입체 구조를 가지기 때문이다.



[그림 1] 온도에 따른 효소의 작용

[문항 2] ‘생명 과학의 탐구 방법’ 및 ‘단백질의 구조와 기능’ 에 대한 이해

1. 출제 의도

- 귀납적 탐구 방법과 연역적 탐구 방법을 이해하고, 연역적 탐구 과정을 설계할 수 있는 종합적 사고 능력을 평가한다.
- 단백질의 구조와 기능을 이해하고, 이를 바탕으로 실험 결과를 추론할 수 있는 종합적 사고 능력을 평가한다.

2. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	2015 개정 교육과정	
관련 성취 기준	1. 과학과 교육과정	
	과목명: 생명과학I	
	성취 기준 1	[12생과I01-03] 생명과학 탐구 방법을 이해하고 생명과학에서 활용되고 있는 다양한 탐구 방법을 비교할 수 있다. [12생과I02-02] 세포 호흡 결과 발생한 노폐물의 배설 과정을 물질대사와 관련하여 설명할 수 있다.
	과목명: 통합과학	
성취 기준 2	[10통과02-02] 생명체를 구성하는 물질들은 기본적인 단위체의 다양한 조합을 통해 형성됨을 단백질과 핵산의 예를 통해 설명할 수 있다. [10통과05-02] 생명 시스템 유지에 필요한 화학 반응에서 생체 촉매의 역할을 이해하고, 일상생활에서 생체 촉매를 이용하는 사례를 조사하여 발표할 수 있다.	
		관련
		제시문 (가), 제시문 (나), 제시문 (다), 제시문 (라)
		관련
		제시문 (마), [그림 1]

나) 자료출처

교과서 내	저자	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
생명과학I	오현선 외 5인	미래엔	2018	27, 29, 47, 48	제시문 (가), (나), (다), (라)	X
생명과학I	심규철 외 5인	비상교육	2018	15, 16, 41	제시문 (가), (나), (라)	X
생명과학I	권혁빈 외 5인	교학사	2018	22, 23, 40, 41	제시문 (가), (나), (다), (라)	X
생명과학I	이준규 외 5인	천재교육	2018	19	제시문 (나)	X
생명과학I	김윤택 외 4인	동아출판	2018	24	제시문 (나)	X
통합과학	김성진 외 14인	미래엔	2018	64	제시문 (마)	X
통합과학	송진웅 외 17인	동아출판	2020	69	제시문 (마)	X
통합과학	심규철 외 11인	비상교육	2018	151	[그림 1]	O

3. 문항 해설

문항	해설
[문항 2]의 (1)	<ul style="list-style-type: none"> • 제시문 (가)는 생명 과학의 탐구 방법, 제시문 (나)는 과학자들의 탐구 사례를 설명하고 있음. • 제시문 (가)를 바탕으로 제시문 (나)에서 연역적 탐구 방법에 해당되는 사례를 찾고, 각 해당 사례의 탐구 과정을 설계하는 문항임.
[문항 2]의 (2)	<ul style="list-style-type: none"> • 제시문 (다)는 요소 분해 실험 과정, 제시문 (라)는 노폐물의 배설 과정과 유레이스의 기능, 제시문 (마)는 단백질의 종류와 기능, [그림 1]은 온도에 따른 효소와 반응물의 반응을 설명하고 있음. • 제시문 (라), 제시문 (마), [그림 1]을 바탕으로 제시문 (다)의 실험관 A-F에서 나타날 것으로 예상되는 색깔을 추론하고, 그렇게 추론한 이유와 해당 실험의 가설 및 변인 통제 내용을 설명하는 문항임.

4. 채점 기준

[문항 2]의 (1)	
	연역적 탐구 방법에서의 탐구 과정을 설명할 것.
준거	<ul style="list-style-type: none"> • 연역적 탐구 방법의 사례에 ①, ④가 해당됨을 설명할 것. • 플레밍의 탐구에서 가설과 실험 과정(실험군 및 대조군 설정)을 설계하고, 예상되는 실험 결과와 결론을 설명할 것. • 파스퇴르의 탐구에서 가설과 실험 과정(실험군 및 대조군 설정)을 설계하고, 예상되는 실험 결과와 결론을 설명할 것.
[문항 2]의 (2)	
	효소의 기능과 특성을 바탕으로 요소 분해 실험 결과를 추론할 것.
준거 1	<ul style="list-style-type: none"> • 시험관 A, B의 증류수에는 요소가 들어있지 않아 중성인 초록색을 띠를 설명할 것. • 시험관 C, E는 콩즙에 있는 유레이스가 요소를 분해하고 염기성인 암모니아를 생성하여 파란색을 띠를 설명할 것. • 시험관 D, F에 넣은 끓인 콩즙의 유레이스는 가열에 의해 변형되어 오줌과 요소 용액 속의 요소를 분해하지 못하고, 암모니아를 생성되지 않아 중성인 초록색을 띠를 설명할 것.
	요소 분해 실험의 가설과 변인 통제 내용을 서술할 것.
준거 2	<ul style="list-style-type: none"> • 실험 가설이 ‘콩즙에 있는 유레이스가 요소를 분해하여 암모니아를 생성할 것이다’, ‘끓인 콩즙의 유레이스는 변형되어 요소를 분해하지 못할 것이다’임을 설명할 것. • 변인 통제 내용은 동일한 양의 증류수, 오줌, 요소 용액을 넣은 것, 동일한 양의 콩즙과 끓인 콩즙을 넣은 것, 동일한 양의 지시약을 넣은 것임을 설명할 것.

5. 대학 제시 답안

- (1) 연역적 탐구 방법의 사례는 ①, ④이다. ①의 경우 ‘푸른곰팡이에서 나온 물질이 세균 증식을 억제하는 작용을 했을 것이다’ 라는 가설을 기반으로 실험을 진행한다. 동일한 세균 배양 접시를 두 개 준비하여 하나에는 푸른곰팡이를 접종한 후 세균을 배양하고(실험군) 다른 하나에는 푸른곰팡이를 접종하지 않고 세균을 배양한다(대조군). 푸른곰팡이를 접종한 배양 접시에서는 세균이 증식하지 않고 푸른곰팡이를 접종하지 않은 배양 접시에서는 세균이 증식하는 결과가 나오면, 푸른곰팡이에서 나온 물질이 세균 증식을 억제하는 효과가 있다는 결론을 내린다. ④의 경우 ‘독성을 약화시킨 탄저균을 양에게 주사하면 탄저병 예방 효과가 있을 것이다’ 라는 가설을 기반으로 실험을 진행한다. 나이와 체중이 같은 건강한 양을 두 집단으로 나누어 한 집단에는 약화시킨 탄저균을 주사하고(실험군) 다른 집단에는 주사하지 않는다(대조군). 일정 시간이 지난 후 두 집단 모두에 독성이 강한 탄저균을 주사한다. 독성을 약화시킨 탄저균을 접종받은 동물들만 살아남는 결과가 나오면, 독성을 약화시킨 탄저균을 접종하는 것이 탄저병을 예방할 수 있다는 결론을 내린다.

※ 제시 답안 글자 수: 572자(공백 포함)

- (2) 시험관 A, B는 초록색을 띤다. 증류수에는 요소가 없고 증류수와 콩즙이 모두 중성이기 때문이다. 시험관 C, E는 파란색을 띤다. 제시문 (라)에 의하면 콩즙에 있는 유레이스가 오줌과 요소 용액 속의 요소를 분해하여 염기성인 암모니아를 생성하기 때문이다. 시험관 D, F는 초록색을 띤다. 제시문 (마)와 [그림 1]에 의하면 효소인 유레이스는 단백질이므로 콩즙을 끓였을 때 유레이스의 입체 구조가 열에 의해 변형되어 본래 유레이스의 특성을 잃어버리고 반응물인 요소와 결합하지 못한다. 따라서 오줌과 요소 용액 속의 요소가 분해되지 않아 암모니아가 생성되지 않고 중성을 띤다. 이 실험 과정에서의 가설은 두 가지로 하나는 ‘콩즙에 있는 유레이스가 요소를 분해하여 암모니아를 생성할 것이다’ 이며, 다른 하나는 ‘끓인 콩즙의 유레이스는 변형되어 요소를 분해하지 못할 것이다’ 이다. 변인 통제에 해당하는 내용은 시험관에 증류수, 오줌, 요소 용액을 모두 동일하게 5 mL씩, 콩즙과 끓인 콩즙을 동일하게 4 mL씩, 지시약을 모두 3 mL씩 넣은 것이다.

※ 제시 답안 글자 수: 532자(공백 포함)