

2022학년도 서울여자대학교 수시모집 논술우수자전형
논술고사 문제지 <자연계열 - 오후반>

지원모집단위		수험번호		성명	
--------	--	------	--	----	--

◆ 답안 작성 시 유의사항 ◆

- 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.
- 연습지는 별도로 제공하지 않습니다. 필요한 경우 문제지의 여백을 이용하시기 바랍니다.
- 답안은 검정색 또는 파란색 펜으로만 작성하며 연필, 샤프는 사용할 수 없습니다.
- 답안 수정은 수정할 부분에 두 줄로 긋거나 수정테이프(수정액은 사용 불가)를 사용해서 수정합니다.
- 답안지에는 답 이외에 아무 표시도 해서는 안 됩니다.
- 답안지 교체는 고사 시작 후 70분까지 가능하며, 그 이후는 교체가 불가합니다.



서울여자대학교
 SEOUL WOMEN'S UNIVERSITY

[문항 1]

- (1) 탄소가 기권에서 생물권과 지권 및 수권을 거쳐 다시 기권으로 돌아오는 순환 과정에서 어떻게 변화하는지 제시문 (가), [그림 1], [그림 2], [그림 3]을 근거로 서술하십시오.
- (2) 화력과 수력 발전 시 각각 태양에너지로부터 전기에너지로 전환되는 단계별 과정을 에너지 변환 관점에서 제시문 (가), 제시문 (나), 제시문 (다), [그림 2], [그림 3], [그림 4]를 바탕으로 서술하십시오.

제시문 (가)

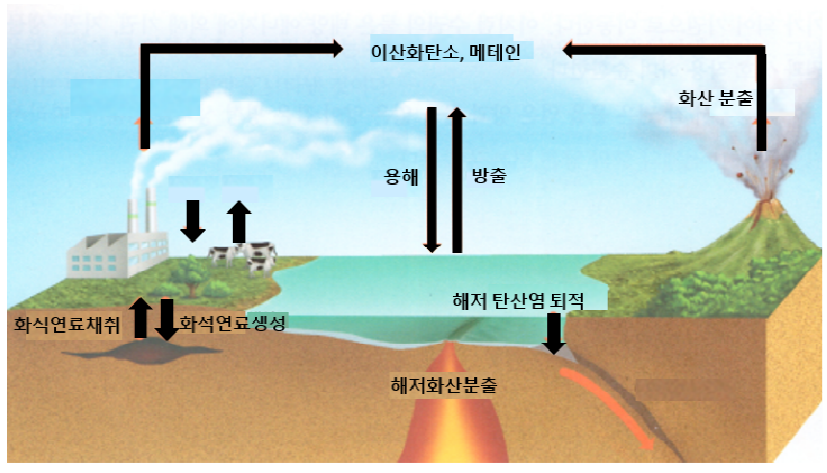
탄소는 지구 시스템 내에서 다양한 형태로 존재한다. 기권에서의 탄소 형태는 이산화탄소(CO₂), 메테인(CH₄) 등이 대표적이다. 기권의 이산화탄소가 빗물에 녹으면 약한 산성을 띠게 되는데 산성을 띠는 비는 암석에 포함된 여러 가지 광물질을 녹여 바다로 흘러 들어가 침전된다. 혹은 해양 생물에 흡수되어 석회암(CaCO₃)의 형태로 지권에 저장된다. 수권의 바닷물에 이산화탄소가 녹으면 이온 형태가 되며, 해양 생물은 이를 화합물로 전환하여 골격 등을 형성한다. 지각이 맨틀로 하강하는 과정에서 탄소는 지구 내부로 들어가고 화산 폭발 시 분출된다. 한편 생물이 죽으면 오랜 시간을 두고 화석화된다. 화석 연료(석탄, 석유, CH₄ 등)가 자연계에서 만들어지는 데는 수백만 년 이상이 걸리지만 인간은 화석 연료를 매우 짧은 시간 동안 소모하고 있다. 화석 연료의 과다한 사용으로 인해 자연계에서 탄소 순환 균형이 점차 깨지는 것은 심각한 문제로 대두되고 있다. 가장 대표적인 것으로는 지구 온난화 현상을 꼽을 수 있는데 이미 그 심각성이 중대하게 인식되고 있으며 이로 인한 해수 온도 상승은 생태계 교란을 일으키기도 한다.

제시문 (나)

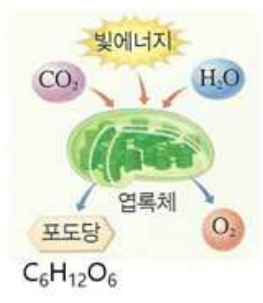
전기에너지는 다양한 형태의 에너지로 전환되기 쉽기 때문에 우리 생활에 널리 쓰이고 있다. 발전소에서 전기에너지를 생산하려면 발전기에 연결된 터빈을 계속 돌려야 하는데 이때 터빈을 돌리는 에너지원에 따라 발전 방식이 구분된다. 화력, 핵(원자력), 수력 발전 등이 대표적인 예이다. 화력 발전이나 핵 발전은 화석 연료나 방사성 물질에서 발생한 에너지로 터빈을 돌린다. 반면 수력 발전은 높은 곳에서 흘러 내린 물의 빠른 속도를 이용해 터빈을 돌려 전기를 생산한다. 에너지에는 역학적 에너지(운동에너지와 위치에너지의 합), 전기에너지, 화학에너지, 핵에너지, 열에너지, 소리에너지, 빛에너지 등 다양한 종류가 있다. 통상적으로 전기를 생산하는 방식은 운동에너지로 터빈을 돌리고 이로부터 발전기에서 유도전류가 발생하는 것을 통해 전기에너지로 전환된다.

제시문 (다)

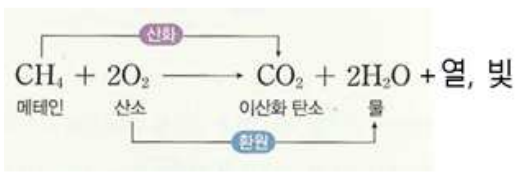
우리가 살아가는 데는 다양한 에너지가 필요하다. 생존을 위해서 음식을 먹어 에너지를 얻어야 하며 컴퓨터를 사용하거나 TV를 보려면 전기에너지가 있어야 한다. 그럼 우리가 사용하는 에너지는 어디서 왔으며 세상을 움직이는 에너지의 시작은 무엇일까? 지구에서 사용하는 에너지는 지각 변동의 원인이 되는 지구 내부 에너지와 핵발전에 사용되는 우라늄을 제외하면 대부분 태양에서 나온다. 태양에너지는 지구에서 일어나는 대부분의 변화를 일으키는데 물의 증발 및 구름의 형성, 강수 현상과 같은 기후 현상이 이에 속하며 또한 생명체가 살아갈 수 있는 주된 에너지가 된다. 지구 시스템에서 각 권의 상호 작용으로 크고 작은 변화가 일어나며 이러한 변화가 일어나려면 에너지가 필요한데 지구 시스템의 에너지원으로 가장 대표적인 것이 바로 태양에너지인 것이다. 태양에너지는 지구에서 직접 다른 에너지로 전환되기도 하지만, 전환되어 축적된 다음에 다른 에너지로 전환되기도 한다. 태양에너지는 지구에서 일어나는 에너지 순환의 근원이며 인류는 태양으로부터 유래한 에너지를 전기에너지로 전환하여 사용하고 있다.



[그림 1] 탄소의 순환



[그림 2] 광합성



[그림 3] 연소



[그림 4] 대기의 순환

[문항 1] 탄소 순환 및 에너지 변환

1. 출제 의도

- 지구 시스템 내부 물질의 순환 및 에너지 흐름을 기초로 하여 기권, 생물권, 지권 및 수권에서의 탄소 순환 과정을 서술할 수 있는 이해력 및 논술 능력을 평가한다.
- 지구 에너지의 근원이 되는 태양에너지가 전기에너지로 전환되는 과정을 파악하고 이를 화력, 수력 발전에 적용시켜 각 단계별로 기술할 수 있는 종합적인 사고능력을 평가한다.

2. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	2015 개정 교육과정	
관련 성취기준	1. 과학과 교육과정	
	과목명: 통합과학	
	성취기준 1	<p>[10통과04-02] 다양한 자연 현상이 지구 시스템 내부의 물질의 순환과 에너지의 흐름의 결과임을 기권과 수권의 상호 작용을 사례로 논증할 수 있다.</p> <p>[10통과09-01] 화석 연료, 핵 에너지 등을 가정이나 산업에서 사용하는 전기 에너지로 전환하는 과정을 분석할 수 있다.</p>
	관련	<p>제시문 (가)</p> <p>제시문 (나)</p> <p>제시문 (다)</p>

나) 자료출처

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수	관련자료	재구성 여부
통합과학	정대홍 외 11인	(주)금성출판사	2018	124쪽	제시문 (가), [그림1]	X
통합과학	송진웅 외 17인	동아출판	2020	122, 290, 291쪽	[그림1], 제시문 (다)	X
통합과학	김성진 외 14인	(주)미래엔	2018	125, 290, 300, 301쪽	제시문 (가), (나), (다)	X
통합과학	심규철 외 11인	(주)비상교육	2018	124, 182, 294쪽	[그림1], [그림2], [그림3], [그림4]	X
통합과학	신영준 외 11인	천재교육	2018	123, 297쪽	제시문 (가), (나)	X
교과서 외						
자료명	저자	발행처	발행연도	쪽수	관련자료	재구성 여부
관련 교과서 근거						
도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수	관련자료	재구성 여부

3. 문항해설

문항	해설
[문항 1]의 (1)	<ul style="list-style-type: none"> • 제시문 (가)는 지구 시스템 내에서 기권, 생물권, 지권 및 수권을 순환하는 탄소의 다양한 형태 변환 및 과정을 설명하고 있음. • [그림 2]는 기권의 탄소가 생물권으로 바뀌는 과정을 광합성으로 설명하고 있음. • [그림 3]은 연소 과정을 통해 화석연료의 탄소가 이산화탄소로 바뀌는 것을 나타내고 있음. • 제시문 (가), [그림 1]을 통해 탄소의 순환 과정을 이해하고, 이를 [그림 2], [그림 3]과 연계하여 탄소의 순환 과정에서 어떻게 형태가 변화하는지를 논술하는 문항임.
[문항 1]의 (2)	<ul style="list-style-type: none"> • 제시문 (나)는 화력, 핵, 수력 발전에서 전기에너지 생산 방식을 설명하고 있으며 에너지의 다양한 종류에 대해 기술하고 있음. • 제시문 (다)는 지구에서 사용하는 에너지의 근원이 되는 태양에너지가 일으키는 다양한 변화 양상을 보여주고 있음. • 제시문 (나), (다)를 바탕으로 하여 태양에너지가 전기에너지로 전환되기까지 일어나는 여러 변화를 단계별로 파악하여 논술하는 문항임.

4. 채점기준

[문항]의 (1)	
	탄소의 순환 과정 중 기권에서 생물권으로 이동하는 단계를 기술할 것.
준거1	<ul style="list-style-type: none"> • 식물은 광합성 과정을 통해 이산화탄소와 물로 포도당과 산소를 만듦. • 빗물에 녹아 바다로 유입되는 이산화탄소는 해양 생물에 흡수되어 골격을 형성함.
	탄소의 순환 과정 중 생물권에서 지권 및 수권으로 이동하는 단계를 기술할 것.
준거2	<ul style="list-style-type: none"> • 생명체가 죽으면 오랜 시간을 거치면서 석탄, 석유와 같은 화석 연료로 바뀜. • 해양 생물에 흡수된 탄소는 석회암의 형태로 지권에 저장됨.
	탄소의 순환 과정 중 지권 및 수권에서 다시 기권으로 이동하는 단계를 기술할 것.
준거3	<ul style="list-style-type: none"> • 화석 연료의 연소를 통해 다량의 이산화탄소가 생성되며 기권으로 이동함. • 화산 분출 등으로 지권 내부에 있던 탄소가 이산화탄소 형태로 기권으로 이동함. • 해수 온도가 상승하면서 대기 중으로 이산화탄소가 방출됨.
[문항 1]의 (2)	
	태양에너지에서 전기에너지로 전환되는 각 단계별 과정을 화력 발전 관점에서 설명할 것.
준거1	<ul style="list-style-type: none"> • 태양으로부터 온 빛에너지는 광합성을 통해 화학에너지로 축적됨. • 동식물이 죽으면 오랜 시간을 거쳐 화석 연료화 과정을 거치면서 화학에너지로 저장됨을 이해함. • 연소 과정을 통해 열에너지로 바뀌며 이후 터빈을 돌리는 운동에너지로 변환이 일어남. • 최종적으로 발전기를 통해 운동에너지가 전기에너지로 바뀜.
	태양에너지로부터 전기에너지로 전환되는 각 단계별 과정을 수력 발전 관점에서 설명할 것.
준거2	<ul style="list-style-type: none"> • 지구에 도달한 태양에너지는 열에너지의 형태로 대기와 해수에 흡수되어 다양한 기상 변화를 일으킴. • 기상 현상으로 내린 비나 눈은 위치에너지(퍼텐셜에너지) 형태로 강, 호수, 댐의 물에 저장됨. • 물의 낙하는 운동에너지로 전환되어 터빈을 돌리며 발전기를 통해 운동에너지가 전기에너지로 바뀜.

5. 대학 제시 답안

- (1) 기권에서 생물권으로의 탄소 이동은 [그림 2]와 같이 주로 광합성에 의해 이루어진다. 식물은 태양의 빛에너지를 이용하여 이산화탄소와 물로 포도당과 산소를 만든다. 이때 탄소는 이산화탄소 형태에서 포도당으로 전환된다. 한편 기권의 이산화탄소가 빗물에 녹아 바다로 들어가면 해양 생물에 흡수되어 골격 등을 형성한다. 생물권의 탄소가 지권 및 수권으로 이동하는 것은 다음과 같다. 제시문 (가)를 보면 생명체가 죽으면 시체가 퇴적한 후 오랜 시간이 지나면서 석탄, 석유와 같은 화석 연료로 저장된다. 한편 해양 생물에 흡수된 탄소는 석회암의 형태로 지권에 저장되는데 탄산칼슘(CaCO_3)의 형태를 띠게 된다. 마지막으로 지권 및 수권에서 기권으로의 이동은 크게 3가지로 나누어 볼 수 있다. 가장 대표적인 것은 [그림 3]의 화석 연료 연소로 다량의 이산화탄소가 발생하여 대기 중으로 이동한다. 두 번째는 화산 분출 등으로 지권 내부에 있던 탄소가 이산화탄소 형태로 기권으로 나오는 것이다. 마지막으로는 해수의 수온이 상승하면서 녹아 있던 이산화탄소가 대기 중으로 방출되는 것이 이에 해당된다.

※ 글자 수 553자(공백 포함)

- (2) 먼저 화력 발전의 경우는 다음과 같다. [그림 2]처럼 태양으로부터 온 복사(빛)에너지를 식물체는 광합성을 통해 화학에너지로 전환시켜 내부에 축적한다. 이때 가장 대표적인 형태가 포도당과 같은 것이다. 식물에 축적된 화학에너지는 먹이사슬을 통해 동물에 흡수되기도 한다. 한편 동물이나 식물의 사체가 오랜 기간 땅속에 묻히면 생명체의 주요한 구성성분들은 화석 연료의 화학에너지로 저장된다. 화석 연료를 연소하면 [그림 3]과 같이 열에너지로 전환되고 이때 발생하는 열로 물을 끓여 증기로 만들고 터빈을 돌리는 운동에너지로 사용하며 발전기를 통해 전기에너지로 전환시킨다. 수력 발전의 경우를 살펴보면 다음과 같다. 지구에 도달한 태양에너지는 [그림 4]처럼 열에너지의 형태로 대기와 해수에 흡수되어 물의 증발과 구름 생성 과정을 거친 후 비나 눈과 같은 다양한 기상 변화를 일으킨다. 지상으로 내린 비나 눈은 위치에너지(퍼텐셜에너지)로 호수나 강 혹은 댐의 물에 저장된다. 저장된 물을 낙하시키면 운동에너지로 전환되면서 터빈을 돌리게 되고 발전기를 통해 전기에너지로 전환된다.

※ 글자 수 545자(공백 포함)

[문항 2]

- (1) [그림 1]에서 제시한 병원체 A에 대한 백신을 맞은 건강한 사람이 한 달 뒤에 병원체 B나 C에 노출될 경우, 새롭게 생성될 수 있는 항체의 종류를 고려하여 체내에서 일어나는 체액성 면역 반응을 제시문 (가), 제시문 (나), [그림 2]를 바탕으로 서술하시오.
- (2) 이자의 β 세포에 있는 조직 성분에 대해 T 림프구가 반응하는 사람과 그렇지 않은 사람이 식사하였을 때와 운동을 할 때 체내에서 나타나는 혈당량 조절반응을 제시문 (다), 제시문 (라), [그림 3]을 근거로 서술하시오.

제시문 (가)

체내로 침입하여 면역 반응을 일으키는 이물질을 항원이라고 하며 세균, 바이러스, 곰팡이 등과 같은 병원체뿐만 아니라 각종 독성 물질, 꽃가루, 먼지 등도 항원으로 작용할 수 있다. 외부에서 침입한 항원에 대항하여 체내에서 만들어진 물질을 항체라고 하며, 항원과 항체가 결합하는 항원 항체 반응이 일어나면 항원은 체내에서 활동하지 못하게 된다.

항원이 체내에 침입하면 대식세포 등이 식세포 작용(식균 작용)으로 항원을 잡아먹은 후 항원 조각을 세포막 표면에 제시한다. 항원을 인식한 보조 T 림프구가 B 림프구를 자극하면 B 림프구는 증식하여 형질 세포와 기억 세포로 분화한다. 형질 세포는 항체를 생성하여 분비하고, 항체와 결합한 항원은 백혈구의 식세포 작용으로 제거된다. 이와 같은 면역 반응을 체액성 면역이라고 한다.

항체는 Y자 모양의 단백질로 항원과 결합하는 부위가 있는데, 항체의 종류에 따라 항원과 결합하는 부위의 구조가 다르다. 따라서 항체는 항원 결합 부위에 맞는 특정 항원만을 인식하여 결합하는데 이를 항원 항체 반응의 특이성이라고 한다. 하나의 형질 세포는 한 종류의 항원에만 반응하는 항체를 생성한다.

제시문 (나)

항원이 체내에 처음 침입하면 항원의 종류를 인식하는 과정과 B 림프구의 분화 과정을 거쳐 형질 세포가 항체를 생성하는 1차 면역 반응이 일어난다. 1차 면역 반응이 일어날 때 형질 세포와 함께 기억 세포가 생성된다. 기억 세포는 항원이 제거된 후에도 체내에 남아 있다가 같은 항원이 다시 침입하면 빠르게 증식하고 형질 세포로 분화하여 항체를 생성한다. 이처럼 항원이 재침입하면 기억 세포의 작용으로 다량의 항체가 빠르게 생성되는 2차 면역 반응이 일어난다. 2차 면역 반응은 1차 면역 반응보다 빠르게 많은 양의 항체를 생성하여 항원을 효과적으로 제거한다.

백신에는 약화하거나 죽인 병원체 또는 병원체 일부분이 담겨 있다. 백신을 투여하면 우리 몸의 면역 체계는 백신에 포함된 항원을 공격하고, 항원의 특성을 기억하는 기억 세포를 형성한다. 이후 백신으로 예방한 병원체에 감염되면 기억 세포가 빠르게 형질 세포로 분화하여 다량의 항체를 생성하고 생성된 항체가 항원과 항원 항체 반응을 하여 병원체를 효과적으로 제거할 수 있다.

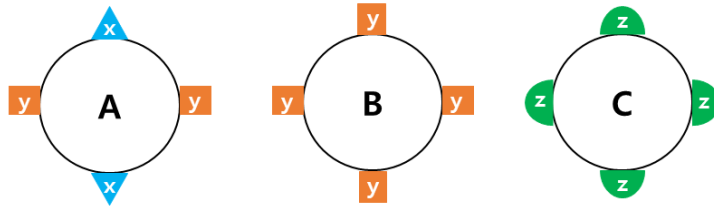
제시문 (다)

자가 면역 질환은 면역 세포들이 자기 조직 성분을 항원으로 인식하여 면역 반응을 일으킴으로써 조직 손상이 발생하는 질환이다. 대표적인 자가 면역 질환으로는 류머티즘 관절염과 제1형 당뇨병이 있다. 류머티즘 관절염은 관절에 있는 조직 성분에 대해 T 림프구가 반응하여 관절 염증, 연골 파괴가 일어나는 질환이고, 제1형 당뇨병은 이자의 β 세포에 있는 조직 성분에 대해 T 림프구가 반응하여 이자의 β 세포가 파괴되는 질환이다.

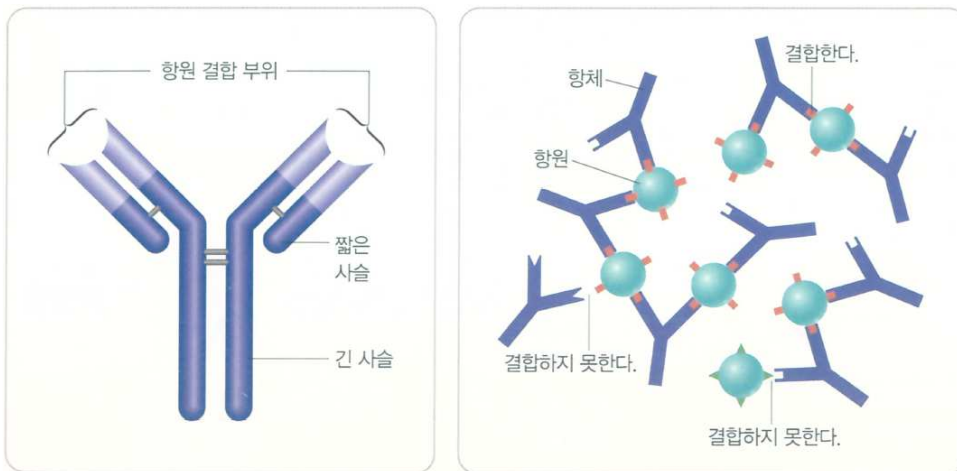
제시문 (라)

혈당량이 정상 수준보다 높아지면 이자의 β 세포에서 인슐린의 분비가 촉진된다. 인슐린은 간에서 포도당을 글리코젠으로 합성하는 과정을 촉진하고, 체세포의 포도당 흡수를 촉진하여 혈당량을 낮춘다.

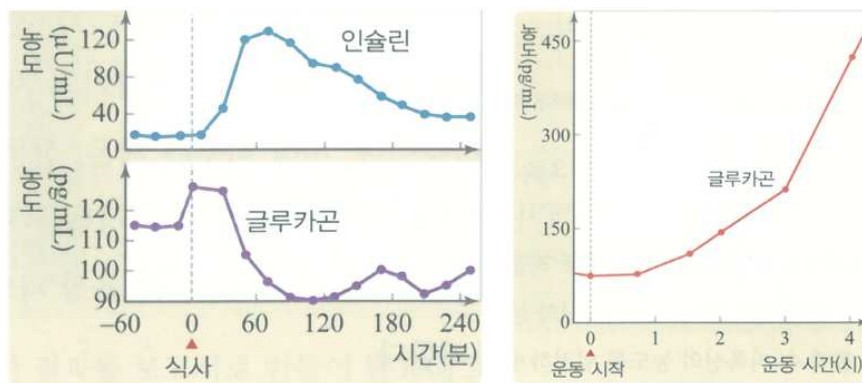
혈당량이 정상 수준보다 낮아지면 이자의 α 세포에서 글루카곤의 분비가 촉진된다. 글루카곤은 간에 저장되어 있는 글리코젠을 포도당으로 분해하는 과정을 촉진하고, 분해된 포도당을 혈액으로 방출하여 혈당량을 높인다.



[그림 1] 병원체 A, B, C와 항원 조각 x, y, z의 모습



[그림 2] 항체의 구조와 항원 항체 반응의 특이성



[그림 3] 식후 혈중 인슐린 및 글루카곤의 농도와 운동 시 혈중 글루카곤의 농도

[문항 2] ‘인체의 방어 작용’ 및 ‘체내 항상성 조절’에 대한 이해

1. 출제 의도

- 항원 항체 반응의 특이성과 1차 및 2차 면역 반응을 이해하고, 이를 바탕으로 백신의 작용 원리를 설명할 수 있는 종합적 사고능력을 평가한다.
- 체내 항상성 조절과 자가 면역 반응을 이해하고, 이를 바탕으로 제1형 당뇨병에서의 혈당량 조절 변화를 설명할 수 있는 종합적 사고능력을 평가한다.

2. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	2015 개정 교육과정	
관련 성취기준	1. 과학과 교육과정	
	과목명: 생명과학I	
	성취기준 1	<p>[12생과03-06] 다양한 질병의 원인과 우리 몸의 특이적 방어 작용과 비특이적 방어 작용을 이해하고, 관련 질환에 대한 예방과 치료 사례를 조사하여 발표할 수 있다.</p> <p>[12생과03-07] 백신의 작용 원리를 항원 항체 반응과 관련지어 이해하고, 백신으로 예방하기 힘든 질병을 조사하여 그 이유를 토의할 수 있다.</p> <p>[12생과03-05] 신경계와 내분비계의 조절 작용을 통해 우리 몸의 항상성이 유지되는 과정을 설명할 수 있다.</p>
	관련	<p>제시문 (가), 제시문 (나), 제시문 (다), 제시문 (라), [그림 1], [그림 2], [그림 3]</p>

나) 자료출처

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수	관련자료	재구성 여부
생명과학I	오현선 외 6인	(주)미래엔	2018	108, 109, 110	제시문 (가), (나)	X
생명과학I	이준규 외 6인	천재교육	2018	104, 107	제시문 (나), (다)	O
생명과학I	심규철 외 6인	(주)비상교육	2018	86, 87	제시문 (라)	X
생명과학I	이준규 외 6인	천재교육	2018	105	그림 1	O
생명과학I	오현선 외 6인	(주)미래엔	2018	110	그림 2	X
생명과학I	심규철 외 6인	(주)비상교육	2018	86	그림 3	X

교과서 외						
자료명	저자	발행처	발행연도	쪽수	관련자료	재구성 여부

관련 교과서 근거						
도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수	관련자료	재구성 여부

3. 문항해설

문항	해설
[문항 2]의 (1)	<ul style="list-style-type: none"> • [그림 1]은 병원체마다 항원 조각이 다름을 설명하고 있음. • 제시문 (가)와 [그림 2]는 항원 항체 반응의 특이성, 제시문 (나)는 백신의 원리를 설명하고 있음. • 제시문 (가), (나)에 대한 이해를 바탕으로 [그림 1]에서 제시된 병원체에 노출된 경우 항원 조각의 모양에 따라 체내에서 다르게 일어나는 체액성 면역 반응에 대해 설명하는 문항임.
[문항 2]의 (2)	<ul style="list-style-type: none"> • 제시문 (다)는 자가 면역 질환, 제시문 (라)는 혈당량 조절에 대해 설명하고 있음. • 제시문 (다), (라)와 [그림 3]을 바탕으로 제1형 당뇨병 환자에서 식사 후와 운동을 할 때 일어나는 혈당량 조절 반응을 정상인 경우와 비교하여 설명하는 문항임.

4. 채점기준

[문항 2]의 (1)	
준거1	백신의 작용 원리와 체액성 면역 반응의 특이성을 설명할 것. <ul style="list-style-type: none"> • 백신을 맞았을 때 체내에 기억 세포가 남아 동일한 항원에 노출이 되는 경우 2차 면역 반응을 일으킴을 설명. • 백신에 포함된 항원 조각과 다른 조각을 지닌 병원체에 노출이 되는 경우 1차 면역 반응이 일어남을 설명.
[문항 2]의 (2)	
준거1	자가 면역 반응에 의해 일어나는 제1형 당뇨병에서의 혈당량 조절 반응을 정상인 경우와 비교하여 설명할 것. <ul style="list-style-type: none"> • 식사 후와 운동을 할 때의 혈당 변화와 그에 따른 호르몬 분비 및 혈당량 조절에 대해 설명. • T 림프구가 이자 β 세포의 성분을 항원으로 인식하면 β 세포가 파괴되어 인슐린 분비가 일어나지 않음을 설명.

5. 대학 제시 답안

(1) 제시문 (가)에 의하면 대식세포는 병원체의 항원 조각을 세포막 표면에 제시하여 형질 세포와 기억 세포를 형성하고, 제시문 (나)에 의하면 백신을 맞았을 때 항원의 특성을 기억하는 기억 세포가 형성되므로 동일한 항원이 재침입할 경우 2차 면역 반응이 나타난다. [그림 1]에서 병원체 A는 항원 조각 x와 y를 지니고 있으므로 병원체 A에 대한 백신을 맞으면 항원 조각 x와 y에 대한 기억 세포가 체내에 남아 있게 된다. 한 달 뒤에 항원 조각 y를 지닌 병원체 B에 노출될 경우 제시문 (나)의 설명처럼 다시 침입한 항원 조각 y에 대한 기억 세포가 빠르게 형질 세포로 분화되고 다량의 항체를 생성하면서 병원체를 효과적으로 제거하는 2차 면역 반응이 일어난다. 그러나 병원체 C에 노출되는 경우 병원체 C가 지닌 항원 조각 z에 대한 기억 세포는 지니고 있지 않아 제시문 (가)와 (나)에서 설명하고 있듯이 대식세포가 항원 조각 z를 보조 T 림프구에 제시하고 보조 T 림프구는 B 림프구를 활성화하여 형질 세포로 분화시킨다. 이렇게 생성된 형질 세포는 항원 조각 z에 대한 항체를 생성함으로써 병원체 C를 체내에서 제거하는 1차 면역 반응이 일어난다.

※ 글자 수: 590자(공백 포함)

(2) 식사를 하는 경우 소장에서 포도당 흡수가 일어나 혈당량이 증가한다. 제시문 (라)와 [그림 3]에 의하면 혈당량이 증가할 때 이자의 β 세포로부터 분비된 인슐린은 간에서 포도당을 글리코젠으로 합성하고, 세포의 포도당 흡수를 촉진하기 때문에 시간이 지나면서 혈당량이 감소하게 된다. 그러나 제시문 (다)에 의하면 이자의 β 세포에 있는 조직 성분에 대해 T 림프구가 반응하는 사람에서는 자가 면역 반응으로 이자의 β 세포가 파괴되어 인슐린이 분비되지 않기 때문에 혈당이 감소하지 않는다. 운동할 때는 이자의 β 세포가 파괴된 사람과 그렇지 않은 사람 모두에서 이자의 α 세포로부터 글루카곤 분비가 증가한다. 증가된 글루카곤으로 인해 이자의 β 세포가 파괴되지 않은 사람에서는 간에 저장되어 있던 글리코젠이 포도당으로 분해되어 혈당량이 증가하지만, 이자의 β 세포가 파괴된 사람에서는 인슐린 분비 부족으로 간에 글리코젠이 적절하게 저장되어 있지 않기 때문에 운동할 때 글루카곤이 분비되더라도 혈당량이 증가하지 않는다.

※ 글자 수: 504자(공백 포함)