2021학년도 서울여자대학교 수시모집 논술우수자전형

논술고사 문제지 <자연계열 - 오후2반>

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) [그림 1]의 실험 장치에 염산(HCl), 수산화 나트륨(NaOH), 염산과 수산화 나트륨 혼합 수용액에 적신 실을 각각 차례로 올려놓았을 때 반응이 어떻게 일어나는지를 제시문 (가)를 바탕으로 서술하시오.

(2) [그림 2], [그림 3], [그림 4]를 해석하여 대기 중 이산화 탄소의 증가가 해양 생태계(산호, 조개류)에 미치는 영향에 대해 제시문 (나)의 화학 반응식을 활용하여 서술하시오.

제시문 (가)

산과 염기는 우리 주위 어디에나 있다. 사과나 포도 같은 과일에는 산이 들어 있고, 치약이나 제빵 소다에는 염기가 들어 있다. 어떤 물질의 수용액이 산성이나 염기성을 띠는 것은 물에 녹은 물질이 산이나 염기를 포함하고 있기 때문이다. 산과 염기는 우리 몸속에도 있다. 건강한 사람의 혈액은 약한 염기성을 띠며, 위액과 같이 우리 몸에서 분비되는 물질 중에는 산성을 띠는 것들이 있다.

산은 수용액 상태에서 전류가 흐르고, 푸른색 리트머스 종이를 붉은색으로 변하게 하고, 마그네슘과 같은 금속이나 탄산 칼슘과 반응한다. 이처럼 산의 공통적인 성질을 산성이라 한다. 산성이 나타나는 까닭은 산 수용액에 공통으로 들어있는 수소 이온 때문이며, 산은 수용액에서 수소 이온을 내놓는 물질이다. 한편, 염기는 산과 마찬가지로 수용액 상태에서 전류가 흐르고, 붉은색 리트머스 종이를 푸른색으로 변화시킨다. 이와 같은 염기의 공통적인 성질을 염기성이라고 한다. 염기성이 나타나는 까닭은 염기 수용액에 공통으로 들어있는 수산화 이온 때문이며, 염기는 수용액에서 수산화 이온을 내놓는 물질이다. 염산과 수산화 나트륨 수용액을 반응시키면 산의 수소 이온과 염기의 수산화 이온이 반응하여 물이 생성된다. 이처럼 산과 염기가 만나 물이 생성되는 반응을 중화 반응이라고 한다.

제시문 (나)

대기 중의 이산화 탄소는 해양 생태계에 영향을 미친다. 다음은 대기 중의 이산화 탄소가 바닷물에 녹아 산호 및 조개류에 영향을 미치는 과정에서 발생하는 화학 반응을 나타낸 식이다.

㉠ $HCO_3^- \rightarrow H^+ + CO_3^{2-}$

㉡ $Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3$

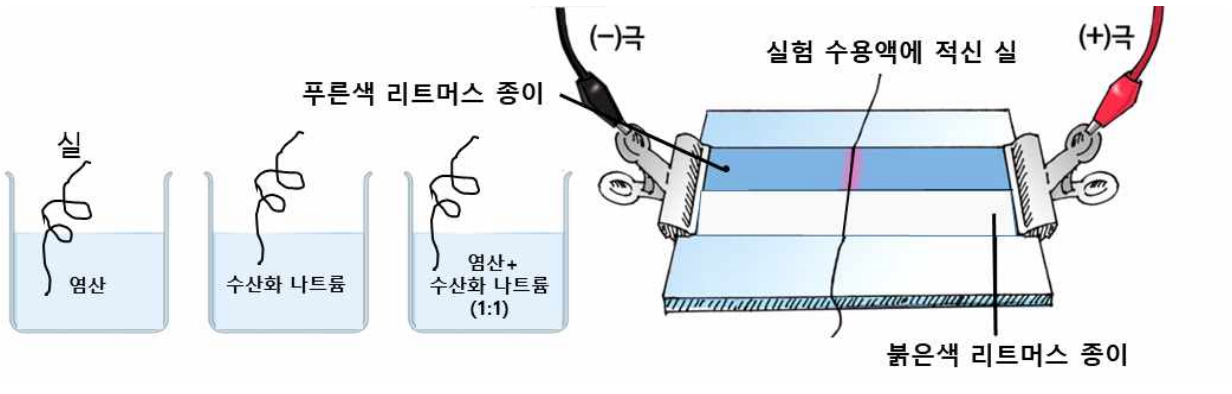
㉢ $CaCO_3 + H^+ \rightarrow Ca^{2+} + HCO_3^-$

㉣ $H^+ + CO_3^{2-} \rightarrow HCO_3^-$

㉤ $H_2CO_3 \rightarrow H^+ + HCO_3^-$

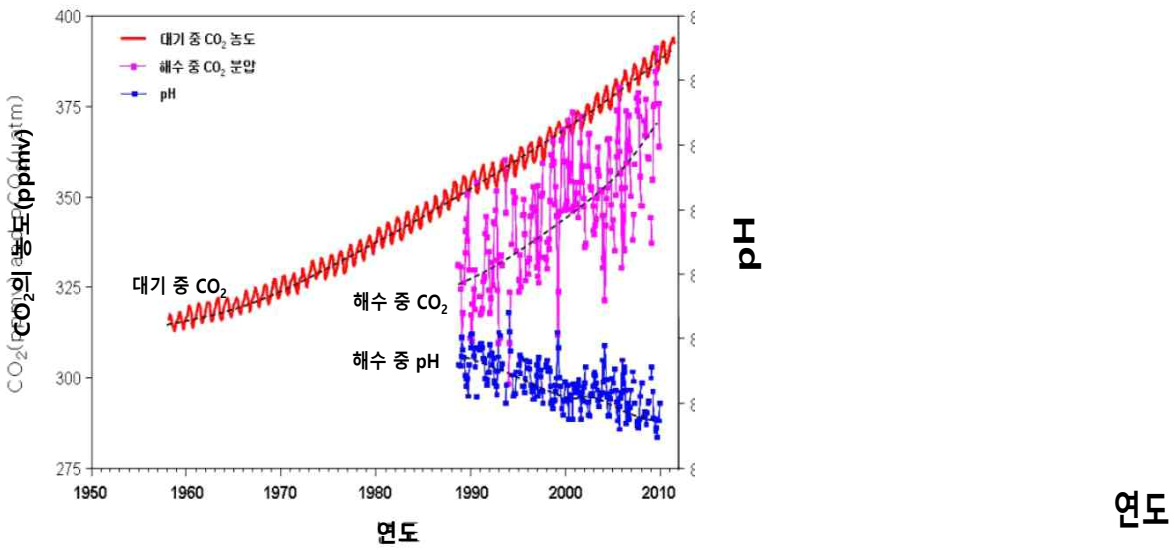
㉥ $H_2O + CO_2 \rightarrow H_2CO_3$

*CO_3^{2-}; 탄산 이온, $CaCO_3$; 탄산 칼슘, HCO_3^-; 탄산수소 이온

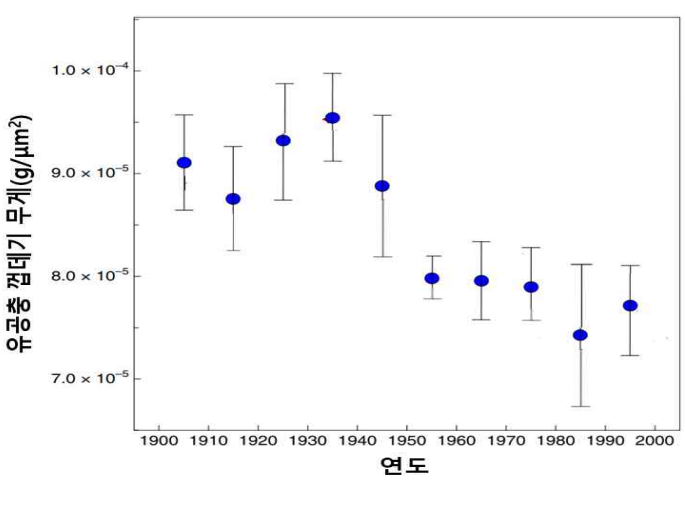


[그림 1] 산성과 염기성을 나타내는 이온의 이동

* 리트머스 종이는 전류가 잘 흐를 수 있도록 질산 칼륨 수용액을 적셔 놓았으며, 실험 결과에는 영향을 주지 않는다. 또한, 염산과 수산화 나트륨 혼합 수용액은 동일 농도의 용액을 부피비 1:1로 혼합한 것이다.

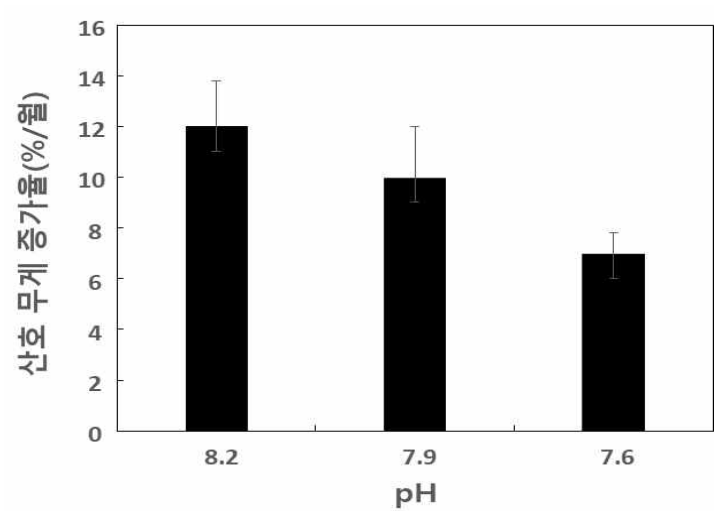


[그림 2] 대기 및 해수의 이산화 탄소 농도와 해수 pH의 변화



[그림 3] 유공충 껍데기 무게의 변화

*유공충은 산호나 조개류와 같이 탄산 칼슘 껍데기를 가진 작은 아메바계 원생생물 무리임.



[그림 4] pH에 따른 산호 무게 증가율

*pH를 변화시킨 실험 조건에서 8주간 산호(*Acropora intermedia*)의 석회화 정도를 평가함.

[문항 1] ‘산성과 염기성’에 대한 이해

1. 출제 의도

- 텍스트를 통해 산과 염기의 개념을 이해할 수 있는 텍스트 이해력과 산성과 염기성을 확인하는 실험을 통해 나타난 결과를 해석할 수 있는 종합적인 사고력을 평가한다.
- 대기 중 이산화 탄소 농도의 증가가 해양 생태계에 영향을 미치는 과정을 분석하고 그 과정을 화학 반응식으로 설명할 수 있는 체계적인 논리력을 평가한다.

2. 출제 근거

가) 교육과정 근거

<table>
<tr><td>적용 교육과정</td><td colspan="3">교육과학기술부 고시 제2015-74호[별책9] “과학과 2015 개정 교육과정”</td></tr>
<tr><td>관련 성취기준</td><td colspan="3">1. 과학과 교육과정
<table><tr><th colspan="2">과목명: 통합과학</th><th>관련</th></tr><tr><td>성취기준</td><td>[10통과06-03] 생활 주변의 물질들을 산과 염기로 구분할 수 있다.
[10통과06-04] 산과 염기를 섞었을 때 일어나는 변화를 해석하고,
일상생활에서 중화 반응을 이용하는 사례를 조사하여 토의할 수 있다.
[10통과08-03] 엘니뇨, 사막화 등과 같은 현상이 지구 환경과 인간 생활에
미치는 영향을 분석하고, 이와 관련된 문제를 해결하기 위한 다양한 노력을
찾아 토론할 수 있다.</td><td>제시문 (가)
제시문 (나)
[그림 1], [그림 2]
[그림 3], [그림 4]</td></tr></table></td></tr>
</table>

나) 자료출처

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수	관련자료	재구성 여부
통합과학	신영준 외 11인	천재교육	2018	194쪽, 204쪽	제시문 (가)	X
				201쪽	제시문 (나)	O
					[그림 2]	O
					[그림 3]	O
					[그림 4]	O
통합과학	정대홍 외 11인	금성출판사	2018	195쪽	제시문 (가)	X
				197쪽	[그림 1]	O
				205쪽	[그림 2]	O
					[그림 3]	O
					[그림 4]	O
통합과학	심규철 외 11인	비상교육	2018	186~187쪽, 192쪽	제시문 (가)	X
					[그림 1]	O
통합과학	김성진 외 14인	미래엔	2018	196쪽	제시문 (가)	X
				190쪽	[그림 2]	O
					[그림 3]	O
					[그림 4]	O
통합과학	송진웅 외 17인	동아출판	2018	193쪽	제시문 (나)	O
				183쪽	[그림 1]	O
				193쪽	[그림 2]	O
					[그림 3]	O
					[그림 4]	O

3. 문항해설

문항	해설
[문항 1]의 (1)	• 산과 염기에 대한 이해를 바탕으로 [그림 1]의 실험을 통해 염산, 수산화 나트륨, 염산과 수산화 나트륨 혼합 수용액이 어떠한 반응을 나타내는지 논술하는 문항임.
[문항 1]의 (2)	• 대기 중의 이산화 탄소가 바닷물에 녹아 산호 및 조개류에 영향을 미치는 과정에서 발생한 결과인 [그림 2], [그림 3], [그림 4]를 분석하여 그 과정을 화학 반응식으로 설명하는 문항임.

4. 채점기준

[문항 1]의 (1)	
준거1	**염산 수용액의 산성을 실험적으로 확인하는 방법을 설명할 것** • [그림 1]의 실험에서 염산에 포함된 이온의 이동을 제시함. • 산성을 나타내는 수소 이온이 (-)극으로 이동함에 따라 나타나는 리트머스 종이의 색 변화를 설명함.
준거2	**수산화 나트륨 수용액의 염기성을 실험적으로 확인하는 방법을 설명할 것** • [그림 1]의 실험에서 수산화 나트륨에 포함된 이온의 이동을 제시함. • 염기성을 나타내는 수산화 이온이 (+)극으로 이동함에 따라 나타나는 리트머스 종이의 색 변화를 설명함.
준거3	**염산과 수산화 나트륨 혼합 수용액에서 산성 또는 염기성을 실험적으로 확인할 수 없음을 설명할 것** • 염산과 수산화 나트륨 혼합 수용액에서 수소 이온과 수산화 이온이 반응하여 물이 생성되는 중화 반응을 설명함. • [그림 1]의 실험에서 산성과 염기성이 사라져 리트머스 종이의 색 변화가 나타나지 않음을 설명함.

[문항 1]의 (2)	
준거1	**대기 중 이산화 탄소의 증가가 해수 pH에 미치는 영향을 설명할 것** • [그림 2]에서 대기 중 이산화 탄소의 증가가 해양의 이산화 탄소 농도를 증가시키고 pH를 감소시킴을 설명함. • 이러한 과정을 화학 반응식 ㉥, ㉦, ㉠으로 설명함.
준거2	**해수 pH의 감소가 산호 및 조개류의 탄산 칼슘 껍데기 형성에 미치는 영향을 설명할 것** • [그림 3], [그림 4]에서 이산화 탄소의 증가와 pH 감소에 따라 산호 및 조개류의 껍데기 형성이 어려워짐을 설명함. • 이러한 과정을 화학 반응식 ㉡, ㉢로 설명함.
준거3	**해수 pH의 감소가 산호 및 조개류의 탄산 칼슘 껍데기 용해에 미치는 영향을 설명할 것** • 해양의 pH 감소, 즉 수소 이온의 증가에 따라 산호 및 조개류의 탄산 칼슘 껍데기 용해 과정이 촉진됨을 화학 반응식 ㉤으로 설명함.

5. 대학 제시 답안

(1) 산의 수소 이온(H^+)과 염기의 수산화 이온(OH^-) 때문에 산과 염기는 각각 공통적인 성질을 나타낸다. 이를 바탕으로, [그림 1]과 같은 실험에서 수소 이온과 염화 이온이 들어 있는 염산에 적신 실을 올려놓고 전류를 흘려 주면 수소 이온은 (-)극 방향으로 이동하고 염화 이온은 (+)극 방향으로 이동할 것이다. 그런데, 수소 이온에 의해 나타나는 산성은 푸른색 리트머스 종이의 색을 붉게 변화시키므로 종이의 색이 실에서부터 (-)극 방향으로 붉게 변해 갈 것이다. 마찬가지로, 수산화 나트륨과 같은 염기에 적신 실을 올려놓고 전류를 흘려 주면 염기성을 나타내는 수산화 이온이 (+)극 방향으로 이동하므로, 붉은색 리트머스 종이의 색이 (+)극 방향으로 푸른색으로 변하게 될 것이다. 반면, 염산과 수산화 나트륨 혼합 수용액에서는 수소 이온과 수산화 이온이 반응하여 물이 생성되는 중화 반응이 일어나므로 산성과 염기성은 사라지게 되고 리트머스 종이의 색 변화는 일어나지 않을 것이다.

※ 제시답안 글자 수: 500자(공백 포함)

(2) [그림 2]에서, 대기 중 이산화 탄소가 증가하게 되면 해수 이산화 탄소가 증가하고 해수 pH가 감소한다. [그림 3]은 연도별로 유공충 껍데기의 무게가 감소하는 것을, [그림 4]는 pH 감소에 따라 산호의 무게가 감소하는 것을 보여주고 있다. 이러한 결과를 제시문 (나)의 화학 반응식을 이용하여 설명하면, 대기 중 이산화탄소 농도가 증가하여 바닷물 속에 탄산이 생성(㉠)됨에 따라 수소 이온과 탄산수소 이온이 생성(㉡)되고, 탄산수소 이온은 수소 이온과 탄산 이온을 생성(㉢)한다. 탄산 이온은 칼슘과 결합하여 유공충, 산호, 조개류 껍데기의 주요 성분인 탄산 칼슘을 생성(㉣)하나, 해수 중 수소 이온의 증가에 따라 탄산 이온은 수소 이온과 반응하여 탄산수소 이온을 생성(㉤)시킴으로 유공충, 산호, 조개류가 탄산 칼슘으로 이루어진 껍데기를 만드는 것이 어려워진다. 또한, 산은 수용액 상태에서 탄산 칼슘과 반응하게 되므로 탄산 칼슘으로 이루어진 산호나 조개류 등의 껍데기로부터 칼슘 이온이 녹아져 나올 수 있다(㉥). 이런 이유로 대기 중 이산화 탄소의 증가는 해양 속 산호나 조개류의 황폐화를 초래할 수 있다.

※ 제시답안 글자 수: 576자(공백 포함)

[문항 2]

(1) 제시문 (가)에서 밑줄 친 ㉠의 이유를 제시문 (나)와 [그림 1], [그림 2]를 참조하여 논술하시오.

(2) 제시문 (가)에서 밑줄 친 ㉡의 이유를 제시문 (다), 제시문 (라), 제시문 (마)를 참조하여 논술하시오.

제시문 (가)

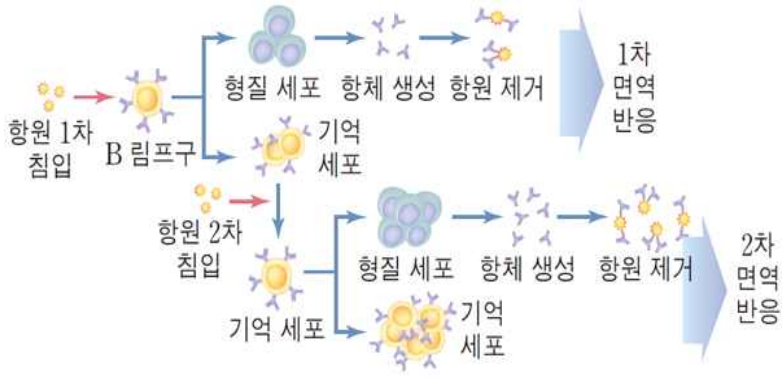
㉠ 바이러스는 생물과 비생물의 중간형으로 간주되며 세균보다 크기가 작고, 유전 물질과 그 물질을 둘러싸고 있는 단백질 껍질로 구성되어 있다. 유전 물질로 DNA와 RNA 중 어느 것을 포함하고 있느냐에 따라 DNA 바이러스와 RNA 바이러스로 구분한다. 대표적인 DNA 바이러스로는 B형 간염 바이러스와 천연두 바이러스가 있고, RNA 바이러스로는 인플루엔자 바이러스와 사람 면역 결핍 바이러스가 있다. 바이러스 감염으로 인한 여러 가지 질병의 증상은 바이러스 침입 후, 바이러스가 증식하거나 방출되는 과정에서 인체 세포가 파괴되고 인체가 이에 대응하는 과정에서 나타난다. 바이러스 감염은 공기, 피부 접촉, 수혈, 동물 등을 통해 매우 다양한 경로로 일어난다. 천연두, 독감, 간염, 후천성 면역 결핍증(AIDS) 등은 바이러스에 의해 발생하는 질병이며, 이러한 질병을 치료하기 위하여 주로 항바이러스제를 사용하고 있다. 또한, 바이러스성 질병을 예방하기 위해 다양한 백신을 개발하고 있으나 ㉡ AIDS와 같은 RNA 바이러스성 질환의 백신 개발은 DNA 바이러스성 질환의 백신에 비해 더 많은 어려움이 있다.

제시문 (나)

생물은 여러 가지 생명 현상의 특성을 공통으로 가지고 있다. 모든 생물은 생명체의 구조적 · 기능적 기본 단위인 세포로 구성되어 있다. 아메바와 같이 하나의 세포로 이루어진 생물을 단세포 생물, 사람과 같이 많은 수의 세포로 이루어진 생물을 다세포 생물이라고 한다. 생물의 체내에서는 생명 현상을 유지하기 위해 물질을 합성하거나 분해하는 물질대사가 끊임없이 일어난다. 이러한 물질대사에는 반드시 에너지 출입이 동반되며 효소가 관여한다. 생물은 빛, 온도, 중력, 소리 등의 자극을 감지하여 적절히 반응한다. 생명체는 외부 환경이 변하더라도 체온, 삼투압, 혈당량 등 생물체 내부의 상태를 일정한 범위에서 유지하려는 항상성이 있다. 한편 개구리와 같은 다세포 생물은 하나의 수정란이 분열하여 개체로 되는 발생을 하며, 어린 개체는 세포 분열을 통해 세포 수를 늘려 가면서 생장한다. 모든 생물은 종족을 유지하기 위해 자신과 닮은 개체를 만드는 생식을 한다. 생식을 통해 자신의 유전 물질을 자손에게 물려주면서 어버이의 형질이 자손에게 유전된다. 생물은 오랜 시간에 걸쳐 각기 다른 환경에 적응하면서 유전자의 다양한 변이가 일어나며 새로운 종으로 진화한다.

제시문 (다)

백신은 병원체를 약하게 만들거나 비활성 상태로 만든 항원으로, 이를 인체에 주입하면 가볍게 병을 앓을 수도 있지만 대부분 특별한 증상 없이 지나간다. 백신의 원리는 아래 그림에서 2차 면역 반응을 응용한 것으로, 우리 몸 안에 기억 세포를 생성시켜 나중에 같은 종류의 항원을 가진 병원체가 침입할 경우, 빠르게 질병에 저항할 수 있도록 한다. 오늘날 홍역, 천연두, 수두, 간염, 소아마비 등과 같은 감염성 질환에 대한 백신이 개발되어 질환 예방에 사용되고 있으나, 모든 감염성 질환에 대한 백신이 개발된 것은 아니다. 또한, 이미 백신이 개발되었다 하더라도 새로운 변종이 나오면 기존의 백신으로는 질환을 예방할 수 없다는 문제가 있다.



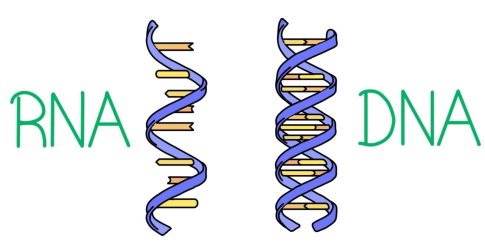
<1차 면역 반응과 2차 면역 반응>

제시문 (라)

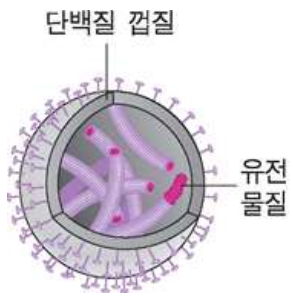
돌연변이는 일반적으로 유전자를 구성하는 DNA 염기 서열에 이상이 생겨 발생하나, 바이러스에서는 유전 물질로 가지고 있는 DNA뿐만 아니라 RNA 염기 서열의 이상에 의해서도 일어난다. 이러한 돌연변이는 세포가 분열하는 동안에 자연적으로 발생할 수 있으며, 자외선, 방사선, 여러 화학 물질 등에 의해 인위적으로 발생할 수도 있다. 모든 생명체는 돌연변이를 통해 새로운 유전자를 만들어냄으로써 유전적 다양성을 증가시키고, 다양한 변이 개체를 만들어 낼 수 있다. 이러한 변이 개체 중에서 환경에 가장 잘 적응한 개체가 선택되어 생존하면서 많은 자손을 남기게 되고, 그 개체는 변화하는 환경 속에서 살아남으면서 진화하게 된다.

제시문 (마)

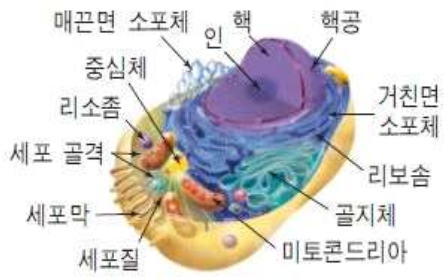
생명체가 살아가려면 효소를 비롯한 생명 활동에 필요한 많은 종류의 단백질을 만들어야 한다. 이러한 단백질 형성에 관한 정보를 저장하고 전달하는 물질이 세포핵 속에 있는 DNA와 RNA이다. DNA는 유전 정보가 저장된 설계도 원본으로, 생명체의 모든 유전 정보를 담고 있다. 이러한 유전 정보를 보호하기 위하여 DNA는 두 개의 염기 가닥이 상보적으로 결합한 이중나선 구조를 하고 있어, 한 가닥의 염기 서열에 이상이 생기더라도 다른 상보적 염기 서열을 이용해 복구하면서 유전 정보의 손실을 막는다. RNA는 전체 DNA에서 필요한 유전 정보만 복사되어 만들어진 물질로, 한 개의 염기 가닥 구조를 가지기 때문에 염기 서열에 이상이 생기면 상보적으로 결합한 염기 서열이 없어서 그대로 유전 정보가 손실된다.



<RNA와 DNA의 구조>

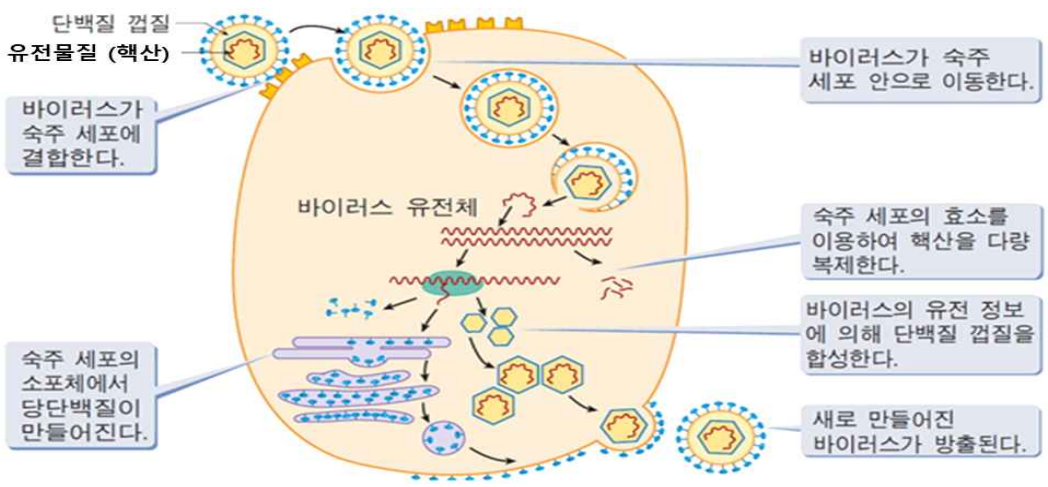


<바이러스>



<세포>

[그림 1] 바이러스와 세포의 구조



[그림 2] 바이러스의 증식 과정

[문항 2] ‘바이러스의 특징과 백신’에 대한 이해

1. 출제 의도

- 생물과 비생물에 대한 텍스트 이해를 바탕으로 바이러스의 특성을 설명할 수 있는 텍스트 이해력과 논리력을 평가한다.
- RNA 바이러스성 질환에 대한 백신 개발이 어려운 이유를 DNA와 RNA의 구조적 특성과 면역 반응 및 백신의 원리를 바탕으로 설명할 수 있는 종합적 사고 능력을 평가한다.

2. 출제 근거

가) 교육과정 근거

<table>
<tr><td>적용 교육과정</td><td colspan="3">과학과 2015 개정 교육과정</td></tr>
<tr><td rowspan="4">관련 성취기준</td><td colspan="3">1. 과학과 교육과정</td></tr>
<tr><td colspan="2">과목명: 생명과학1</td><td>관련</td></tr>
<tr><td>성취기준</td><td>[12생과 I 01-01] 생물의 특성을 이해하고, 생물과 비생물의 차이점을 설명할 수 있다.
[12생과 I 03-07] 백신의 작용 원리를 항원 항체 반응과 관련지어 이해하고, 백신으로 예방하기 힘든 질병을 조사하여 그 이유를 토의할 수 있다.</td><td>제시문 (가), 제시문 (나), 제시문 (다), 제시문 (라), [그림 1], [그림 2]</td></tr>
<tr><td colspan="2">과목명: 통합과학</td><td>관련</td></tr>
<tr><td>성취기준</td><td>[10통과05-01] 지구 시스템의 생물권에는 인간과 다양한 생물들이 포함되는데, 모든 생물은 생명 시스템의 기본 단위인 세포로 구성되어 있으며, 이러한 세포에서는 생명 현상 유지를 위해 세포막을 경계로 한 물질 출입이 일어남을 설명할 수 있다.
[10통과05-03] 생명 시스템 유지에 필요한 세포 내 정보의 흐름을 유전자와 단백질의 관계로 설명할 수 있다.</td><td>제시문 (마), [그림 1]</td></tr>
</table>

나) 자료출처

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수	관련자료	재구성 여부
생명과학 1	심규철 외 5인	비상교육	2018	25쪽, 93쪽, 102쪽	제시문 (가)	○
생명과학 1	전상학 외 7인	지학사	2018	18쪽	제시문 (가)	○
생명과학 1	박희송 외 4인	교학사	2018	14~15쪽	제시문 (나)	○
생명과학 1	오현선 외 5인	미래엔	2018	14~17쪽	제시문 (나)	○
생명과학 1	이준규 외 7인	천재교육	2018	141쪽	제시문 (다)	○
생명과학 1	심규철 외 5인	비상교육	2018	23쪽	제시문 (다)	○
생명과학 1	심재호 외 5인	금성출판사	2018	118쪽~119쪽	제시문 (라)	○
생명과학 1	이준규 외 7인	천재교육	2018	104쪽	제시문 (라)	○
생명과학 1	박희송 외 4인	교학사	2018	18쪽, 109쪽	[그림 1]	○
생명과학 1	심규철 외 5인	비상교육	2018	25쪽	[그림 2]	○

관련 교과서 근거						
도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수	관련자료	재구성 여부
통합과학	송진웅 외 17인	동아출판	2020	138쪽	[그림 1]	○
공통과학	신영준 외 11인	천재교육	2018	164쪽	제시문 (마)	○

3. 문항해설

문항	해설
[문항 1]의 (1)	• 생물의 특성을 바탕으로 바이러스 및 세포의 구조 차이와 바이러스 증식 과정에 대한 이해를 통해 바이러스가 생물과 비생물의 중간형임을 논술하는 문제임
[문항 1]의 (2)	• RNA 바이러스 백신 개발이 어려운 이유를 DNA와 RNA의 구조적 차이에 따른 돌연변이와 백신 원리에 근거하여 논리적으로 설명하는 문제임

4. 채점기준

[문항 2]의 (1)	
준거1	**바이러스와 세포의 구조적 특징에 따른 바이러스의 생물과 비생물의 중간적 특성을 기술** • 바이러스는 유전 물질을 가지고 있어 생물적 특징을 가지지만, 완벽한 세포 구조를 가지고 있지 않아 비생물적 특징을 보인다. - 세포는 세포막 단백질과 유전 물질뿐만 아니라 다양한 세포내 소기관을 가지고 있지만, 바이러스는 단백질 껍질과 유전 물질로 DNA 또는 RNA만을 가진다.
준거2	**바이러스의 증식에 따른 바이러스의 생물과 비생물의 중간적 특성을 기술** • 바이러스는 숙주 세포 안으로 들어가면, 숙주 세포 내 효소를 이용하여 물질대사 (유전 물질 복제와 단백질 합성)를 할 수 있고, 증식도 할 수 있으며, 유전 물질을 자손에게 전달될 수 있어 생물적 특징을 가지지만, 만일 숙주 세포 안으로 들어가지 못하면, 스스로 증식할 수 없어 비생물적 특징을 보인다. - 바이러스는 증식하는 과정에서 유전자 변이가 일어나 새로운 변종이 생겨 진화할 수 있으므로 생물과 같은 특성을 보인다.

[문항 2]의 (2)	
준거1	**1차와 2차 면역 반응에 따른 기억세포의 생성을 기초로 하여 백신의 원리를 설명할 것** • 병원체 항원에 노출되면 1차 면역 반응으로 체내에 기억 세포가 만들어지고, 같은 항원에 재 노출되면 기억세포에 의해 항원이 빠르게 제거되는 2차 면역 반응이 일어난다. • 백신 개발의 원리는 인위적으로 병원체 항원에 노출시켜 1차 면역 반응을 유도하여 기억세포를 체내에 생성시키는 것이다.
준거2	**DNA와 RNA의 구조적 특징 차이로 인해 RNA 바이러스에서 돌연변이 발생률이 높아짐을 설명할 것** • DNA는 두 가닥의 염기가 상보적으로 결합한 이중나선 구조로 한쪽 가닥의 유전 정보가 소실되면 다른 한쪽 가닥의 유전정보를 이용하여 복구할 수 있는 반면, RNA는 단일 가닥이므로 유전 정보 소실 시 복구가 어렵다. • 이러한 차이로 인해 DNA 바이러스보다 RNA 바이러스에서 돌연변이가 빈번히 발생할 수 있고, 이로 인해 RNA 바이러스에서 새로운 변종이 만들어질 가능성이 커진다.
준거3	**RNA 바이러스성 백신은 빈번히 발생하는 RNA 바이러스 변종으로 인해 백신 개발이 어려움을 설명할 것** • RNA 바이러스성 백신은 1차 면역 반응에 의해 만들어진 기억세포가 빈번히 발생하는 새로운 변종 RNA 바이러스를 인식하지 못해 2차 면역 반응을 유도하지 못하므로 DNA 바이러스성 백신에 비해 개발이 더 어렵다.

5. 대학 제시 답안

(1) [그림 1]에서 세포는 세포막 단백질과 유전 물질뿐만 아니라 다양한 세포내 소기관을 가지고 있지만, 바이러스는 단백질 껍질과 유전 물질로 DNA 또는 RNA만을 가진다. 제시문 (나)에서 생물의 특징을 보면, 바이러스는 유전 물질을 가지고 있어 생물적 특징을 가지지만, 완벽한 세포 구조를 가지고 있지 않아 비생물적 특징을 보인다. [그림 2]에서 바이러스는 숙주 세포 안으로 들어가면, 숙주 세포 내 효소를 이용하여 물질대사 (유전 물질 복제와 단백질 합성)를 할 수 있고, 증식도 할 수 있으며, 유전 물질이 자손에게 전달될 수 있어 생물적 특징을 가지지만, 만일 숙주 세포 안으로 들어가지 못하면, 스스로 물질대사를 하거나 증식할 수 없어 비생물적 특징을 보인다. 또한, 바이러스는 증식하는 과정에서 유전자 변이가 일어나 새로운 변종이 생겨 진화할 수 있으므로 생물적 특징을 보인다. 그러나 바이러스는 항상성 유지나 자극에 대한 반응이 없으며, 발생과 생장을 하지 못하므로 비생물적 특징을 보인다.

※ 글자 수: 510자(공백 포함)

(2) 제시문 (다)에서 병원체 항원에 노출 (바이러스에 감염)되면 1차 면역 반응으로 항체를 만들어 항원을 제거하고, 체내에는 기억 세포가 만들어진다. 이후에 같은 항원에 재 노출되면 만들어진 기억세포에 의해 2차 면역 반응이 빠르게 일어나면서 항원이 제거된다. 백신의 원리는 1차 면역 반응으로 만들어진 기억세포를 이용하는 것으로, 인위적으로 병원체 항원에 노출시켜 기억세포를 체내에 생성시키는 것이다. 제시문 (라)에서 바이러스는 유전 물질로 가지고 있는 DNA나 RNA에서 돌연변이가 일어나 새로운 변종 바이러스가 만들어질 수 있음을 설명하고 있다. 그런데, 돌연변이가 일어날 확률은 유전 물질의 특성에 따라 다르다. 즉, 제시문 (마)에서 설명하듯이 DNA는 두 가닥의 염기가 상보적으로 결합한 이중나선 구조로 한쪽 가닥의 유전 정보가 소실되면 다른 한쪽 가닥의 유전 정보를 이용하여 복구할 수 있지만, RNA는 단일 가닥이므로 유전 정보 소실 시 복구가 어려워, DNA 바이러스보다 RNA 바이러스에서 돌연변이가 빈번히 발생할 수 있고, 이로 인해 RNA 바이러스에서 새로운 변종이 만들어질 가능성이 더 커진다. 이런 결과로, RNA 바이러스성 질환 백신은 1차 면역 반응으로 만들어진 기억세포가 빈번히 발생하는 새로운 변종 RNA 바이러스를 인식하지 못해, 2차 면역 반응을 유도하지 못하므로 DNA 바이러스성 백신에 비해 개발이 더 어렵다.

※ 글자 수: 702자(공백 포함)