

서울대학교 면접 및 구술고사는 고등학교 교육과정 상의 기본 개념 이해를 토대로 단순 정답이나 단편 지식이 아닌 종합적인 사고력을 평가하는 데 중점을 두고 있음. 주어진 제시문과 질문을 바탕으로 면접관과 수험생 사이의 자유로운 상호작용을 통해 문제 해결 능력과 논리적이고 창의적인 사고력을 종합적으로 평가함

2022학년도 대학 신입학생 수시모집 일반전형 면접 및 구술고사 [인문학]

※ 제시문을 읽고 문제에 답하시오.

(가) 우정의 본질은 모든 사람을 평등하게 대하지 않는다는 데 있다. 우리는 자신의 친구들에게 더 우호적이며, 나와 무관한 제3자들에게보다 나의 친구들에게 더 많은 윤리적 의무와 책임을 진다. 우정은 서로의 '차이'와 '다름'을 인정한다. 그러므로 우정은 인간의 삶을 인간답게 만드는 소중한 가치이다. 친구는 상대의 특별한 상황에 관심을 기울이면서 '바로 이 한 명의 남다른 인간'으로 살아가도록 서로를 인도하는 인생의 안내자이기 때문이다.

따라서 좋은 친구와 맺는 우정의 관계를 본(本)으로 삼는 곳에서만, 진정한 소통과 상생이 가능하다. 나로부터 멀리 있는 타인들, 그리고 멀리서 온 이방인들의 차이를 반기며 그들과 '친구가 될 준비'를 하라! 그런 마음이 준비된 자들의 세계에서만 비로소, 참된 '우리'의 역사가 시작될 것이다.

(나) 나에게 가까운 타인이 행복할 자격이 있든 없든 그가 행복하기를 바라는 마음을 편애(偏愛)라 한다. 공정하게 판단한다는 것은, 이런 치우친 편애의 마음 없이 모두를 똑같이 대한다는 의미이다. 공정한 사람은 '모두'를 나와 연관이 없는 제3자로 바라볼 줄 아는 객관적인 판단의 태도를 취한다.

자기 자신과 가까운 이를 편애하는 마음은 결국 자기를 편애하는 마음에서 생긴다. 편애는 자기의 확장이기 때문이다. 나 자신과 가까운 이를 대할 때, 우리 마음속에 공정한 판단의 태도보다 편애의 태도가 앞서는 까닭은 여기에 있다.

그러나 진정으로 좋은 삶을 위해서는, 어떤 경우든 항상, 공정한 판단의 마음이 치우친 편애의 마음을 능가하고 앞서도록 해야 한다. 그 누구를 대하든지, 그의 선함과 옳음을 '먼저' 따져 묻은 다음에 그의 행복에 관한 물음이 '뒤따라' 오도록 하라! 이와 반대되는 순서로 묻는 세계가 있다면, 그런 세계에는 경멸만이 넘쳐날 것이다.

[문제 1] (가)의 관점에 대해 (나)는 어떤 입장을 취할지 설명하시오.

[문제 2] 모두가 존엄하고 품위 있게 사는 사회를 만들기 위해서는 (가)와 (나)의 견해 중 어느 쪽이 더 절실히 요구되는가? 사회적으로 소외되거나 배제된 사람들의 사례를 제시하면서 구체적으로 설명하시오.

오전

활용 모집단위	인문대학 사회과학대학(경제학부 제외) 간호대학 사범대학 교육학과, 국어교육과, 영어교육과, 독어교육과, 불어교육과, 사회교육과, 역사교육과, 지리교육과, 윤리교육과, 체육교육과 생활과학대학 소비자아동학부(아동가족학전공) 자유전공학부
문항해설	[문제 1] 제시문 (가)의 입장은 우정이 좋은 삶의 원리이며 우정의 본질은 모든 사람을 평등하게 대하지 않는 데에 있다는 것이다. 반면에 (나)의 관점은, 나와 가까운 사람의 옳고 그름을 먼저 따져 묻지 않고 그냥 그의 행복부터 바라는 마음은 편애라는 것이다. 극명하게 대조되는 모습을 띠는 이 두 입장의 실질적인 논점을 정확히 이해한 다음, 두 입장이 서로 어떤 관계에 있는지를 다각도로 사유해 본 후, (나)가 (가)에 대해 어떤 입장을 표명할지 추론해 보도록 요구하는 문제이다. [문제 2] 제시문 (가)의 관점은 우정의 공동체를 지향한다면, (나)의 관점은 공정한 공동체를 지향한다고 말할 수 있다. (가)의 우정의 공동체는 차이를 있는 그대로 다름으로 인정하면서 각자의 특수한 사정과 고유한 상황에 주목하는 타인에 대한 정서적 공감을 중시하며, 추상적인 동일시나 획일화의 경향을 가장 시급히 해결할 문제로 상정할 것이다. 반면에 (나)의 공정한 공동체는 선과 옳음의 견지에서 모두를 치우침 없이 객관적으로 판정한 다음에 합당한 보상과 처벌을 부과하는 것을 중시할 것이다. 이런 공동체에서는 누군가에게 도덕적으로 용납될 수 없는 특혜를 주는 것이 가장 큰 이슈로 비판될 수 있다. 자신이 제시한 사회적으로 소외된 사람들의 사례가 해결되려면 (나)의 공정의 이념과 (가)의 공감의 관계 중 무엇이 더 시급히 필요한지 묻는 문항이다.
출제의도	[문제 1] 각각의 제시문에 대한 깊이 있는 문해력과 두 제시문을 연결 지어 유기적으로 생각할 수 있는 사고력과 응용력을 평가함 [문제 2] (가)와 (나)의 관점을 삶의 현실에 잘 적용하면서 그 함의를 유의미하게 이해하는 데까지 나아갈 수 있는 사고력과 응용력을 평가함
교육과정 출제근거	[개념] 공동체, 우정, 공정, 편애, 타인, 좋은 삶의 원리, 사회적 소외, 사회적 배제 [출처] 1. 교육부 고시 제2015-74호 [별책5] “국어과 교육과정” 2. 교육부 고시 제2015-74호 [별책6] “도덕과 교육과정”

자료출처

[교과서]

김동환 외, 《국어》, (주)교학사, 246-256쪽

고형진 외, 《국어》, 동아출판, 262-289쪽

신유식 외, 《국어》, 미래엔, 303-317쪽

박영목 외, 《독서》, 천재교육, 24-39, 46-55쪽

이상형 외, 《독서》, 지학사, 96-107, 116-125쪽

한철우 외, 《독서》, 비상교육, 20-35, 40-49쪽

차우규 외, 《생활과 윤리》, (주)금성출판사, 10-13, 20-29, 30-34쪽

김국현 외, 《생활과 윤리》, 비상교육, 10-15, 25-26, 32-40쪽

정창우 외, 《생활과 윤리》, 미래엔, 24-25, 32-43쪽

[기타]

데이비드 에드먼즈, 나이젤 워버턴 (석기용 역), 《철학 한입》, 열린책들, 2012

Rüdiger Bittner, Konrad Cramer, 《Materialien zu Kants »Kritik der praktischen Vernunft«》, Suhrkamp, 1975

※ 제시문을 읽고 문제에 답하시오.

(가) 일반적으로 문화적 담론에 의해 전달되는 것은 ‘진실’이 아니라 ‘표상’이다. 언어는 그 자체가 고도로 조직화되고 기호화된 시스템으로, 표현, 암시, 메시지 및 정보의 교환, 그리고 표상 등을 위해 여러 장치를 활용한다. 그리고 이러한 담론 속의 언어는 존재 자체를 그대로 전달하는 것이라기보다는 작성자에 의해 재현되고 표상되는 것이다. 따라서 동양에 관해 작성된 서술의 가치와 유효성 및 진실성이 반드시 동양 그 자체에 기반한다고 할 수 없다. 오히려 동양을 실질과 다르거나 대체된 존재로 전달할 위험이 있다.

(나) 사탄의 끔찍한 후손들, 즉 타타르인들(몽골인)의 거대한 무리가 마치 지옥에서 악마들이 풀려나듯이 산으로 둘러싸인 그들의 땅으로부터 갑자기 나타나 결코 통과할 수 없는 암석을 관통하며 나아갔다. 그들은 나라를 파괴하고 메뚜기 떼처럼 지면을 뒤덮으며 가는 곳마다 불 지르고 학살하며 폐허로 만들며 동쪽으로부터 다가오고 있다. 그들은 잔혹하고 짐승의 본성을 가지고 있었다. 사람이라기보다는 괴물로 불려야 마땅했고, 피를 갈망하고 마셨으며, 개와 사람의 살을 찢어 먹었다. 그들에게는 인간의 법이 없었고, 자비를 몰랐으며, 사자나 곰보다 더 잔인하였다.

(다) 타타르인들은 이 세상 어느 누구보다도 자기 주인에게 순종적이며, 가볍게 거짓말을 하지 않습니다. 싸움, 언쟁, 상해, 살인과 같은 일은 그들 사이에서 전혀 발생하지 않으며, 남의 물건을 훔치는 강도나 도적도 찾아볼 수 없습니다. 가진 음식이 많지는 않아도 서로 기꺼이 나눕니다. 또한 고난을 오래 참아 하루나 이틀 동안 먹지 않아도 되고, 행군할 때에는 매서운 추위와 혹독한 더위도 잘 참습니다. (중략) 그들은 다른 사람들에 대해서 극도로 오만하며 모두를 깔보고, 다른 사람에게 금세 화를 내며 성격이 조금합니다. 또한 남에게 거짓말을 잘 하는데, 거의 진실을 찾아보기 어렵습니다. 그들은 만약 할 수만 있다면 누구나 속이려고 합니다. 그들은 지나칠 정도로 탐욕스러우며, 남에게 주는 것에는 매우 인색합니다. 다른 사람을 학살하는 것을 아무렇지도 않게 생각합니다.

[문제 1] (나)와 (다)의 저자는 모두 13세기 중엽 몽골의 대외 팽창 시기 유럽 사회의 구성원이다. (가)의 관점에서 (나)와 (다)에 포함되어 있는 ‘표상된 이미지’와 ‘객관적 사실’을 논하시오.

[문제 2] (나) 또는 (다)의 저자가 느꼈으리라 생각하는 감정 중 하나를 아래의 보기에서 선택하여 그 이유를 설명하고, 본인이 읽은 문학 작품 중 해당 감정이 가장 두드러지게 표출된 사례를 이야기하시오.

두려움, 멸시, 분노, 비탄, 시기, 우월, 이질감, 절망

활용 모집단위	인문대학 사회과학대학(경제학부 제외) 사범대학 교육학과, 국어교육과, 영어교육과, 독어교육과, 불어교육과, 윤리교육과, 체육교육과
문항해설	[문제 1] 제시문 (가)는 ‘동양’에 관한 서술이 모두 사실은 아니며 글로 옮기는 과정에서 저자에 의한 이미지 표상이 이루어지기 때문에 텍스트를 비판적으로 읽어야 할 필요성을 보여줌. 제시문 (나)와 (다)는 몽골에 대한 당시 유럽인의 기록으로서 몽골의 표상된 이미지와 객관적 사실이 혼재되어 있음. 이 문항은 (가)의 관점에서 (나)와 (다)를 분석하면서 양자를 구분하고 그와 같이 판단한 근거를 제시하도록 함. [문제 2] 제시문 (나)와 (다)의 저자는 각각 당시 몽골에 대한 서술을 남김. 그리고 제시문 (가)를 통해 이 저자들의 서술에는 그들의 시각이 투영되어 있음을 알 수 있다고 밝힘. 이 문항에서는 수험생이 제시문 (나)와 (다)를 통해 각 저자가 몽골의 침략이라는 위협에 대해 어떤 감정을 느꼈을 것인가 추론하고, 자신의 독서 경험을 통해 유사한 사례를 제시하게 함으로써 텍스트를 정확하게 이해하였는지, 창의력 및 응용 능력을 갖추었는지를 평가함.
출제의도	[문제 1] 정확한 독해력을 기반으로 제시문의 내용을 파악하고 다른 텍스트에 적용하여 분석할 수 있는 응용 및 사고능력을 평가함 [문제 2] 제시문에 대한 정확한 이해를 바탕으로 자신의 독서 경험과 연결할 수 있는 창의력을 평가함
교육과정 출제근거	[개념] 몽골, 표상된 이미지, 객관적 사실, 서술자의 시각, 역사적 서술, 역사적 사실, 서술자의 감정, 문학 작품, 문학에서의 감정 표현, 표현 방식 비교 [출처] 1. 교육부 고시 제2015-74호[별책5] “국어과 교육과정” 2. 교육부 고시 제2018-162호[별책7] “사회과 교육과정”

자료출처

[교과서]

이삼형 외, 《국어》, 지학사, 114-141쪽
정민 외, 《국어》, 해냄에듀, 224-293쪽
최원식 외, 《국어》, 창비, 30-53쪽
고형진 외, 《독서》, 동아출판, 26-39, 46-83, 112-121, 162-177쪽
방민호 외, 《독서》, 미래엔, 22-33, 74-105, 134-143, 202-212쪽
서혁 외, 《독서》, 좋은책 신사고, 22-37, 52-79, 160-169쪽
김창원 외, 《문학》, 동아출판, 86-111, 113쪽
최원식 외, 《문학》, 창비, 71, 90-99쪽
한철우 외, 《문학》, 비상교육, 59-82, 103-107쪽
김형종 외, 《세계사》, ㈜금성출판사, 52-54쪽
이병인 외, 《세계사》, 비상교육, 52-53쪽
최준채 외, 《세계사》, 미래엔, 51-53쪽

[기타]

에드워드 사이드 (박홍규 역), 《오리엔탈리즘》, 교보문고, 2000
Matthew Paris, J A Giles, William Rishanger, 《Matthew Paris's English history
From the year 1235 to 1273》, H.G. Bohn, 1852
플라노 드 카르피니, 윌리엄 루브록 (김호동 역), 《몽골 제국 기행》, 까치, 2005

2022학년도 대학 신입학생 수시모집 일반전형 면접 및 구술고사

[사회과학]

※ 제시문을 읽고 문제에 답하시오.

(가) 기업의 사회적 책임 활동은 기업의 소유주인 주주의 이익을 넘어, 소비자, 노동자, 투자자 및 지역사회 등 다양한 이해관계자의 이익을 도모하는 일이다. 인도 정부는 2013년에 회사법을 개정함으로써 기업의 사회적 책임을 다음과 같이 의무화하였다. 회계연도 순자산이 50억 루피(한화 약 800억원) 이상이거나 매출 100억 루피(한화 약 1,600억원) 이상 또는 순이익이 5천만 루피(한화 약 8억원) 이상인 회사는 직전 3개년도의 평균 순이익의 2% 이상을 기업의 사회적 책임 활동에 지출해야 한다. 2% 이상 미집행 시 사유를 공시해야 한다.

(나) 온라인 경매 사이트에서 자선단체에 기부하는 프로그램을 도입하였다. 이 사이트의 판매자들은 판매 대금 중 일부를 기부할 때 경매 참가자들이 어떻게 반응하는지에 대한 실험을 진행하였다. 다른 조건은 동일한 상태에서 기부 프로그램의 참여 유무에만 차이를 두어, 판매 가능성과 낙찰 가격에 미치는 영향을 살펴보았다. 기부 프로그램에 배정된 매물은 그렇지 않은 동일한 매물에 비해 판매 가능성이 훨씬 높았고, 판매된 경우에는 평균 낙찰 가격도 높았다.

(다) 시장에서 기업은 경쟁으로 인해 사회적 책임을 소홀히 할 수 있다. 예를 들어, 독점적 지위를 확보한 기업은 사회적 요구에 응하여 다양한 이해관계자의 이익을 도모할 처지가 된다. 반면 생존의 기로에서 경쟁하는 기업들은, 비록 장기적으로 기업의 비용과 위험을 줄이는 행위임을 인지함에도 불구하고, 노동자의 안전과 환경 문제 등에 소홀할 수 있다.

[문제 1] (나)와 (다)를 통해, 사회적 책임 활동을 수행하는 기업의 특정 동기와 상황을 추론할 수 있다. 기업들의 다양한 동기와 상황을 고려하여, (가)의 인도 정부의 회사법 개정이 기업의 사회적 책임 활동과 이윤 창출에 미칠 수 있는 영향에 대해 논하시오.

[문제 2] 사회 문제 해결을 위한 정부와 기업의 바람직한 역할 구분에 대해 설명하고, 그 관점에서 (가)의 회사법 개정에 대해 평가하시오.

오전

활용 모집단위	인문대학 사회과학대학 간호대학 경영대학 농업생명과학대학 농경제사회학부 사범대학 교육학과, 국어교육과, 영어교육과, 독어교육과, 불어교육과, 사회교육과, 역사교육과, 지리교육과, 윤리교육과, 체육교육과 생활과학대학 소비자아동학부 소비자학전공, 아동가족학 전공, 의류학과 자유전공학부
문항해설	[문제 1] 제시문 (나)와 (다)는 사회적 책임 활동의 동기나 처한 상황이 기업에 따라 다를 수 있음을 제시함. 이를 통해, 사회적 책임 활동과 이윤 창출의 관계가 일률적이지 않음을 이해하고, 추가로 다른 동기와 상황에 대해 추론하도록 유도하고자 함. 이러한 다양한 동기와 상황을 고려하여, 인도 정부의 회사법 개정이 기업들에 미치는 효과가 어떻게 달라질 수 있는지 논의하기를 기대함. [문제 2] 정부와 기업의 역할에 대해 생각해보고, 외부성, 공공재의 불충분한 공급 등으로 야기된 시장 실패 혹은 사회 문제에 대해 정부와 기업이 어떻게 역할 분담을 하는 것이 바람직한지에 대해 생각해보도록 유도하고자 함. 이를 통해 제시문 (가)에 제시된 인도의 법개정에 대해 규범적 판단을 유도함.
출제의도	[문제 1] 제시문의 내용을 바탕으로, 정책 효과에 관한 판단 능력을 평가함 [문제 2] 정부와 기업의 바람직한 역할 구분에 대한 생각과 이를 토대로 한 인도 회사법 개정에 관한 평가 능력을 측정함
교육과정 출제근거	[개념] 기업의 사회적 책임, 이윤, 정책 효과, 정부와 기업의 역할 [출처] 1. 교육부 고시 제2015-74호[별책5] “국어과 교육과정” 2. 교육부 고시 제2018-162호[별책7] “사회과 교육과정”

자료출처

[교과서]

최원식 외, 《국어》, 창비, 170-181쪽
 신유식 외, 《국어》, 미래엔, 74-89쪽
 이삼형 외, 《국어》, 지학사, 185-195쪽
 고희진 외, 《독서》, 동아출판, 46-71쪽
 박영목 외, 《독서》, 천재교육, 46-63쪽
 서혁 외, 《독서》, 줄은책 신사고, 52-69쪽
 육근록 외, 《통합사회》, 동아출판, 86-111, 113쪽
 정창우 외, 《통합사회》, 미래엔, 71, 90-99쪽
 박병기 외, 《통합사회》, 비상교육, 59-82, 103-107쪽
 유종열 외, 《경제》, 비상교육, 17-23, 25-33쪽
 김진영 외, 《경제》, 미래엔, 15-21, 23-31쪽
 김종호 외, 《경제》, 씨마스, 19-33쪽

[기타]

Manchiraju, Hariom, Shivaram Rajgopal, 〈Does Corporate Social Responsibility (CSR) Create Shareholder Value? Evidence from the Indian Companies Act 2013〉, Journal of Accounting Research, 2017
 김봉철, 박종호, 〈기업의 사회적 책임 입법과 적용에 대한 고찰 - 인도 회사법 개정과 적용 경험을 중심으로〉, 법제연구, 2017
 레이 피스먼, 티머시 설리번 (김홍식 역), 《시장의 속성》, 부키, 2020

※ 제시문을 읽고 문제에 답하시오.

(가) 공공정책은 비선출직 전문가들에 의해 좌우되고 있다. 로비 활동이 늘고 정치자금의 규모가 커지면서 정치인과 국민 사이의 거리도 멀어졌다. 정치가 국민의 뜻과 유리돼버린 것이다. 독일 대안당의 한 지도자는 기성 정치인들은 현상 유지만을 바라고 있지만 대안당은 그들과 다르게 독일 국민이 스스로의 운명을 결정하기를 바란다고 주장했다. 그는 국민에게 중요한 결정을 내릴 권한을 주고 있는 나라로 스위스를 언급하며 그 나라의 정치를 높게 평가했다. 스위스는 2009년 국민투표를 실시해 58%의 찬성률로 이슬람 침략의 건립을 금지했던 것이다. 한편, 네덜란드의 한 정치가는 2017년 총선에서 11개의 선거 공약을 내세웠는데, 그중 두 번째는 “코란을 금지한다.”였다. 그러나 세 번째 공약은 민주적으로 보였다. “법적 구속력이 있는 국민투표를 도입한다.”

(나) 현대 대의제 민주주의는 선거가 있기 때문에 고대도시국가의 직접민주주의보다 우월한 정치체제다. 선거는 본질적으로 엘리트를 선출하는 방식이기 때문이다. 대의제 민주주의는 선거로 선출한 대표에게 통치를 위임하는 귀족주의의 장점과 평등한 인민주권을 실현하는 민주주의의 장점을 결합한 체제이기에 더 우월한 것이다.

(다) 잠재적 선동가가 대중의 인기를 얻어 중앙무대로 올라서려 할 때 기성정치인들은 힘을 합쳐 그들을 고립시키고 무력화한다. 미국의 대선 예비경선은 이 문제의 해결책으로서는 지나치게 민주적인 방식인지 모른다. 대선 후보 지명을 오로지 투표자의 손에 맡겨둬으로써 정당이 지니는 문지기 역할을 약화시켰고, 동료에 의한 평가 절차를 생략함으로써 아웃사이드더에게 문을 열어 놓았다.

(라) 국민의 뜻이 개인의 권리와 충돌하면서, 개인 권리 존중과 국민자치의 독특한 조합인 자유민주주의가 분리되고 있다. 대신 두 가지 체제, 즉 권리 보장 없는 민주주의라고 할 ㉠반자유주의적 민주주의, 그리고 민주주의 없는 권리 보장이라고 할 ㉡비민주주의적 자유주의가 부상하고 있다. 그렇다면 여기서 우리는 개인의 권리를 포기할 것인가? 국민의 뜻을 외면할 것인가?

[문제 1] (가)에 제시된 사태에 대해 (나)와 (다)가 어떤 입장을 취할지 설명하고 그 두 입장에 대한 자신의 견해를 제시하시오.

[문제 2] (라)의 ㉠과 ㉡ 중 어느 경향이 심화되는 것이 바람직한 정치 체제에 더 큰 위협이 될 것인지 (가)에 제시된 사태와 연관지어 자신의 생각을 이야기하시오.

활용 모집단위	인문대학 사회과학대학(경제학부 제외) 사범대학 교육학과, 국어교육과, 영어교육과, 독어교육과, 불어교육과, 윤리교육과, 체육교육과
문항해설	[문제 1] ◦ (가)는 정치가 국민의 뜻과 유리된 상황에서 기성 정당은 현상유지를 바라지만 일부 대안 정당은 국민에게 국민투표 같은 직접민주주의적 권한을 부여할 것을 주장하는 상황임. 그런데 국민 다수가 원하는 정책은 종교의 자유 등 소수의 권리를 침해할 소지가 있다. ◦ (나)는 대의제 민주주의가 직접민주주의에 비해 더 우월한 체제라고 주장함. 그것은 선거를 통해 선출된 지식, 덕성, 지혜 등의 미덕을 갖춘 엘리트가 통치하는 체제라는 점에서 비롯함. (나)는 국민투표와 같은 직접민주주의적 제도에 비판적임. 이슬람 침략 건립 금지와 같은 종교의 자유 침해는 그러한 폐해를 잘 보여준다. ◦ (다)는 선거에서 위의 미덕을 갖춘 엘리트가 선출될 보장이 없다는 점에 주목함. 선동가가 대중의 지지에 힘입어 선출되는 것을 방지하기 위해서는 특히 정당(체제) 내에서 그러한 문지기 기능이 잘 작동되어야함. 스위스와 네덜란드는 기성 정치 지도자들이 선동가/선동정치의 출현을 제대로 막지 못한 실패 사례에 해당한다. ◦ (나)와 (다)의 입장은 엘리트 통치에 편중돼있다는 비판이 가능함. (나)의 주장을 비판하면, 선출된 대표의 통치가 일반 국민의 뜻과 너무 거리가 멀고 많은 결정이 비선출직에 의해 내려짐. (다)의 주장을 비판하면, 정당체제가 지나치게 폐쇄적으로 운영될 경우 정치가 사회의 변화와 다양한 요구를 제대로 반영하지 못하고 국민의 소외가 심화됨. 결국은 (나)와 (다)가 우려하는 포퓰리즘 정치의 등장을 초래할 수도 있다. [문제 2] ◦ (라)는 국민의 뜻이 개인의 권리와 충돌하면서 자유민주주의가 민주 없는 자유주의와 자유 없는 민주주의로 분리되며 자유의 가치(개인의 권리)와 민주주의 가치(국민의 뜻)가 양립하기 어려운 상황이 현재 민주주의 위기의 성격이라고 주장함. ◦ (가)에 제시된 사태는 (라)가 말하는 자유민주주의의 분리 현상의 현실 사례임. 기성 체제는 민주주의 없는 권리 보장인 비민주주의적 자유주의이고 대안 정당이 주장하고 있거나 실천한 정치체제는 반자유주의적 민주주의임. 두 경향 중에 어느 것이 심해질 때 민주주의에 더 심각한 위협이 될 것인지를 묻는 질문임.
출제의도	[문제 1] 제시문에 대한 이해력, 그것을 구체적 상황에 적용해 분석하는 응용력과 분석력, 그리고 자신의 관점에서 평가하는 비판력과 창의력을 평가한다. [문제 2] 제시문에 대한 이해력, 그것을 구체적 상황과 연관 짓는 응용력, 그리고 유추하고 추론하는 창의력과 논리력을 평가한다.

교육과정 출제근거	[개념] 민주주의, 민주주의의 위기, 포퓰리즘, 권리, 자유 [출처] 1. 교육부 고시 제2015-74호[별책5] “국어과 교육과정” 2. 교육부 고시 제2015-74호[별책6] “도덕과 교육과정” 3. 교육부 고시 제2018-162호[별책7] “사회과 교육과정”
자료출처	[교과서] 최원식 외, 《국어》, 창비, 170-181쪽 신유식 외, 《국어》, 미래엔, 74-89쪽 이삼형 외, 《국어》, 지학사, 185-195쪽 고형진 외, 《독서》, 동아출판, 46-59, 72-78쪽 박영목 외, 《독서》, 천재교육, 46-55, 64-68쪽 서혁 외, 《독서》, 좋은책 신사고, 52-61, 70-79쪽 황인표 외, 《윤리와 사상》, (주)교학사, 184-203쪽 정창우 외, 《윤리와 사상》, 미래엔, 182-189, 191-196쪽 류지한 외, 《윤리와 사상》, 비상교육, 177-184, 187-192쪽 모경환 외, 《정치와 법》, (주)금성출판사, 78-84, 86-89쪽 이경호 외, 《정치와 법》, 미래엔, 82-86, 88-91쪽 정필운 외, 《정치와 법》, 비상교육, 77-82, 85-89쪽 [기타] 야스찬 뭉크 (함규진 역), 《위험한 민주주의: 새로운 위기, 무엇이 민주주의를 파괴하는가》, 와이즈베리, 2018 최장집, 〈촛불시위의 결과가 직접민주주의인가〉, 중앙일보 칼럼, 2017.10.11. 스티븐 레비츠키, 대니얼 지블렛 (박세연 역), 《어떻게 민주주의는 무너지는가》, 어크로스, 2018

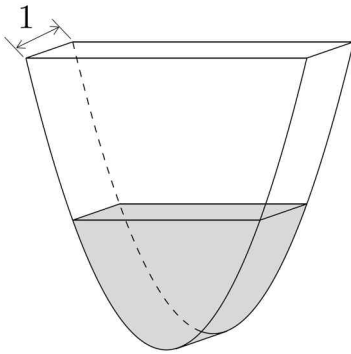
2022학년도 대학 신입학생 수시모집 일반전형 면접 및 구술고사

[수학]

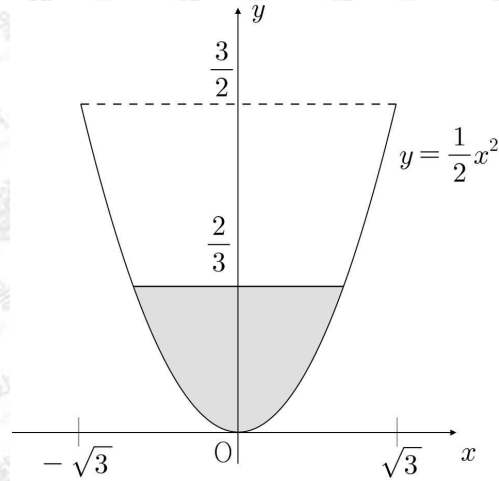
※ 제시문을 읽고 문제에 답하십시오.

문제 1.

다음 설명을 읽고 물음에 답하십시오.



[그림 1] 물이 담긴 그릇

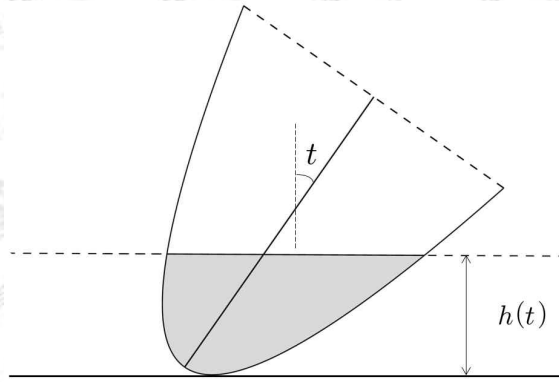


[그림 2] 정면에서 본 모양

[그림 1]과 같이 앞면과 뒷면의 모양이 영역

$$\left\{ (x, y) \mid \frac{1}{2}x^2 \leq y \leq \frac{3}{2} \right\}$$

과 같고 앞면과 뒷면 사이의 간격이 1 인 그릇에 물이 담겨 있다. (단, 그릇의 두께는 고려하지 않는다.) 정면에서 보았을 때 이 그릇의 모양은 [그림 2]와 같고, 수면의 높이는 $\frac{2}{3}$ 이다.



[그림 3] 정면에서 본 기울인 모양

[그림 3]처럼 그릇의 중심축이 y 축 방향과 이루는 각이 t 가 되도록 그릇을 기울였다. (단, $0 \leq t \leq \frac{\pi}{2}$) 이때 수면의 높이를 $h(t)$ 라고 하자. 그릇에 물이 없는 경우에는 $h(t) = 0$ 으로 정의한다.

1-1. $h(t) = 0$ 일 필요충분조건이 $t_1 \leq t \leq \frac{\pi}{2}$ 일 때 t_1 의 값을 구하시오.

1-2. 그릇에 담긴 물의 양이 기울이기 전과 같을 필요충분조건이 $0 \leq t \leq t_0$ 일 때 t_0 의 값을 구하시오.

1-3. $0 \leq t \leq \frac{\pi}{2}$ 인 t 에 대하여 $h(t)$ 를 t 에 대한 식으로 나타내시오. 그리고 $0 < t_2 < \frac{\pi}{2}$ 인 t_2 가 $\cos t_2 = \frac{2\sqrt{7}}{7}$ 을 만족할 때 $h(t_2)$ 의 값을 구하시오.

수학A(인문)

활용 모집단위	사회과학대학 경제학부 경영대학 농업생명과학대학 농경제사회학부 생활과학대학 소비자아동학부(소비자학전공), 의류학과 자유전공학부(인문)
문항해설	[1-1] 접선의 성질을 이해하는지, 접선의 방정식을 구할 수 있는지, 직선의 기울기와 탄젠트 함수의 관계를 이해하는지 평가한다. [1-2] 다항함수의 정적분을 통해 넓이를 계산하고, 조건을 만족하는 직선을 구할 수 있는지 평가한다. 또한 직선의 기울기와 탄젠트함수의 관계를 알고 있는지 평가한다. [1-3] 다항함수의 정적분을 이용해 특정 조건을 만족하는 직선을 구하고, 접선의 방정식을 구할 수 있는지, 점과 직선 사이의 거리를 구할 수 있는지 평가한다. 또한 삼각함수들의 관계를 이용해 앞에서 구한 함수에 대입해서 값을 계산할 수 있는지 평가한다.
출제의도	[1-1] 이차함수의 그래프와 직선 사이의 관계와 접선의 의미를 이해하고, 접선의 방정식을 구할 수 있는지 평가한다. [1-2] 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다. 주어진 조건을 만족하는 직선의 방정식을 구할 수 있다. [1-3] 접선, 정적분을 이해하고, 이러한 개념을 논리적으로 활용하여 문제를 해결할 수 있는지 평가한다. 또한 삼각함수의 기본 성질을 알고 있는지 평가한다.
교육과정 출제근거	[개념] 접선의 방정식, 탄젠트함수, 직선의 방정식, 정적분, 간단한 삼차방정식, 점과 직선 사이의 거리, 근과 계수의 관계, 인수분해, 간단한 삼차방정식, 삼각함수 [출처] 교육부 고시 제2020-236호[별책8] “수학과 교육과정” 《수학》 - (1) 문자와 식 - ③ 인수분해 《수학》 - (1) 문자와 식 - ④ 복소수와 이차방정식 《수학》 - (1) 문자와 식 - ⑤ 이차방정식과 이차함수 《수학》 - (1) 문자와 식 - ⑥ 여러 가지 방정식과 부등식 《수학》 - (2) 기하 ② 직선의 방정식 《수학 I》 - (2) 삼각함수 - ① 삼각함수 《수학 II》 - (1) 함수의 극한과 연속 ① 함수의 극한 《수학 II》 - (2) 미분 ① 미분계수 《수학 II》 - (2) 미분 ② 도함수 《수학 II》 - (2) 미분 ③ 도함수의 활용 《수학 II》 - (3) 적분 ② 정적분 《수학 II》 - (3) 적분 ③ 정적분의 활용

자료출처

박교식 외, 《수학》, 동아출판, 2018, 25-29, 52-54, 73-75, 113-117, 122-124쪽
 김원경 외, 《수학》, 비상교육, 2018, 30-32, 52-54, 71-73, 112-115, 120-122쪽
 황선욱 외, 《수학》, 미래엔, 2018, 34-37, 61-65, 83-85, 125-127, 132-134쪽
 고성은 외, 《수학》, 좋은책신사고, 2018, 28-30, 51-54, 73-75, 119-121, 126-128쪽
 권오남 외, 《수학I》, 교학사, 2018, 74-96쪽
 배종숙 외, 《수학I》, 금성출판사, 2018, 70-82쪽
 고성은 외, 《수학I》, 좋은책신사고, 2018, 65-74쪽
 홍성복 외, 《수학I》, 지학사, 2018, 68-80쪽
 박교식 외, 《수학II》, 동아출판, 2018, 11-25, 53-59, 62-67, 73-76, 123-132, 137-143쪽
 류희찬 외, 《수학II》, 천재교과서, 2018, 12-28, 52-59, 60-70, 122-127, 131-139쪽
 이준열 외, 《수학II》, 천재교육, 2018, 11-25, 53-59, 60-69, 74-77, 121-127, 132-139쪽
 홍성복 외, 《수학II》, 지학사, 2018, 11-25, 53-58, 62-69, 75-77, 125-135, 141-147쪽

※ 제시문을 읽고 문제에 답하시오.

문제 1.

다음 조건을 모두 만족하는 함수 $f(x)$ 의 집합을 X 라 하자.

(가) $f(x)$ 는 닫힌구간 $[-5, 5]$ 에서 정의된 연속함수이다.

(나) $-5 \leq k \leq 4$ 인 정수 k 에 대하여 함수 $y=f(x)$ 의 그래프는 닫힌구간 $[k, k+1]$ 에서 기울기가 1 또는 -1 인 일차함수의 그래프와 일치한다.

(다) $f(-5)=f(5)=0$

1-1. 집합 X 의 원소의 개수를 구하시오.

1-2. 집합 X 의 원소 중에서 다음 조건을 만족하는 함수 $f(x)$ 의 모임을 집합 Y 라 하자.

$$f(x) \leq x^2 + 2 \quad (-5 \leq x \leq 5)$$

집합 Y 의 원소의 개수를 구하시오.

1-3. 집합 Y 의 원소인 함수 $f(x)$ 에 대하여 정적분 $\int_{-5}^5 f(x)dx$ 가 가질 수 있는 최댓값을 구하시오.

1-4. 닫힌구간 $[-5, 5]$ 에서 함수 $g(x)$, $h(x)$ 가 다음과 같이 주어져 있다.

$$g(x) = -(x+2)^2 + 2, \quad h(x) = (x-2)^2 + a \quad (\text{단, } a \text{는 실수})$$

집합 X 에 속하는 어떤 함수 $y=f(x)$ 의 그래프가 함수 $y=g(x)$, $y=h(x)$ 의 그래프와 만나지 않는다고 하자. 가능한 실수 a 의 값을 모두 구하시오.

수학B(자연)

활용 모집단위	자유전공학부(자연)
문항해설	[1-1] 주어진 조건을 만족하는 연속함수가 어떤 것들이 있는지 파악하고, 그 수를 같은 것이 있는 순열을 이용하여 계산한다. [1-2] 제시문의 조건을 만족하는 연속함수 $f(x)$ 가 언제 주어진 이차함수와 교점을 가지지 않는지 판별식을 이용하여 파악하고, 가능한 연속함수 $f(x)$ 의 수를 합의 법칙과 같은 것이 있는 순열을 이용하여 구한다. [1-3] 제시문의 조건을 만족하는 연속함수 $f(x)$ 가 언제 주어진 이차함수와 교점을 가지지 않는지 판별식을 이용하여 파악하고, 가능한 연속함수 $f(x)$ 의 정적분 값 중 최대를 구한다. [1-4] 이차함수의 그래프와 직선의 위치 관계를 이용하여 제시문의 조건을 만족하는 연속함수 $f(x)$ 중 이차함수와 교점을 가지지 않는 $f(x)$ 가 적어도 하나 존재하기 위한 a 의 범위를 구한다.
출제의도	[1-1] 연속함수의 정의를 이해하고 함수의 그래프를 그릴 수 있는지 평가한다. 같은 것이 있는 순열의 의미를 이해하고 이를 이용하여 경우의 수를 구할 수 있는지 평가한다. [1-2] 이차함수의 그래프와 직선의 위치 관계를 이해하는지 평가한다. 같은 것이 있는 순열의 의미를 이해하고 이를 이용하여 경우의 수를 구할 수 있는지 평가한다. [1-3] 이차함수의 그래프와 직선의 위치관계를 이해하는지 평가한다. 정적분의 의미를 이해하는지 평가한다. [1-4] 이차함수의 그래프와 직선의 위치관계, 이차방정식의 판별식의 의미를 이해하고 이를 응용할 수 있는지 평가한다.
교육과정 출제근거	[개념] 이차함수의 그래프와 직선의 위치 관계, 판별식 [출처] 교육부 고시 제2020-236호 [별책8] “수학과 교육과정” 《수학》 - (1) 문자와 식 - ④ 복소수와 이차방정식 《수학》 - (1) 문자와 식 - ⑤ 이차방정식과 이차함수 《수학》 - (4) 함수 - ① 함수 《수학 II》 - (1) 함수의 극한과 연속 - ② 함수의 연속 《수학 II》 - (3) 적분 - ② 정적분 《수학 II》 - (3) 적분 - ③ 정적분의 활용 《확률과 통계》 - (1) 경우의 수 - ① 순열과 조합

	류희찬 외, 《수학》, 천재교과서, 2018, 54-59, 64-69, 216-223, 268-274쪽
	김원경 외, 《수학》, 비상교육, 2018, 49-51, 59-62, 203-208, 251-254쪽
	홍성복 외, 《수학》, 지학사, 2018, 56-59, 70-72, 219-224, 267-271쪽
	이준열 외, 《수학》, 천재교육, 2018, 52-58, 63-66, 223-228, 272-275쪽
	김원경 외, 《수학Ⅱ》, 비상교육, 2018, 31-34, 112-131쪽
	박교식 외, 《수학Ⅱ》, 동아출판, 2018, 31-35, 123-143쪽
자료출처	류희찬 외, 《수학Ⅱ》, 천재교과서, 2018, 29-33, 122-139쪽
	홍성복 외, 《수학Ⅱ》, 지학사, 2018, 31-35, 124-147쪽
	고성은 외, 《수학Ⅱ》, 좋은책신사고, 2018, 30-34, 119-138쪽
	이준열 외, 《확률과 통계》, 천재교육, 2019, 17-20쪽
	김원경 외, 《확률과 통계》, 비상교육, 2019, 15-16쪽
	홍성복 외, 《확률과 통계》, 지학사, 2019, 17-19쪽
	류희찬 외, 《확률과 통계》, 천재교과서, 2019, 18-20쪽

※ 제시문을 읽고 문제에 답하시오.

문제 1.

자연수 n 에 대하여 좌표평면 위의 점 $(n, 0)$ 을 중심으로 하고 반지름이 $\sqrt{n}$ 인 원을 A_n 이라 하자. 또한, 주어진 자연수 m 에 대하여 점 $(-m, 0)$ 을 지나고 기울기가 a 인 직선을 l 이라고 하자. 다음 물음에 답하시오.

1-1. 주어진 자연수 n 에 대하여 직선 l 이 원 A_n 과 적어도 한 점에서 만나기 위한 a^2 의 범위를 m 과 n 을 사용하여 나타내시오.

1-2. 직선 l 이 원 $A_1, A_2, \dots$ 중 정확히 하나의 원과 만나기 위한 a^2 의 범위를 m 을 사용하여 나타내시오.

1-3. 다음 조건을 만족하는 점 P 를 “좋은점”이라고 한다.

어떤 자연수 k 에 대하여 점 $(-k, 0)$ 과 점 P 를 지나는 직선이 원 $A_1, A_2, \dots$ 중 하나의 원과 점 P 에서만 만나고, 나머지 원과 만나지 않는다.

모든 “좋은점”을 구하고, 이 점들을 동시에 지나는 이차곡선을 구하시오.

수학C(자연), 수학D(자연)

활용 모집단위	[문제 1] 자연과학대학 수리과학부, 통계학과 사범대학 수학교육과 [문제 2] 공과대학 농업생명과학대학 조경·지역시스템공학부, 바이오시스템·소재학부, 산림과학부 약학대학
문항해설	[1-1] 직선이 원과 만날 조건을 직선의 방정식과 원의 방정식을 활용하여 구한다. [1-2] 문제 1-1에서 구한 조건에서 나오는 식의 최댓값을 도함수를 이용하여 구하는 문제이다. [1-3] 원과 직선의 접점의 좌표를 구하고, 그 접점들을 지나는 이차곡선을 구하는 문제이다.
출제의도	[1-1] 좌표평면에서 원과 직선의 관계를 이해하고, 원과 직선이 적어도 한 점에서 만나는 조건을 판별식을 이용하여 구할 수 있는지 평가한다. [1-2] 유리함수의 도함수를 활용하여 그 그래프의 개형을 구하여 최댓값을 찾고, 그 값을 활용하여 문제를 해결할 수 있는지 평가한다. [1-3] 판별식을 이용하여 좌표평면 위의 원과 직선의 접점을 구할 수 있는지 평가하고, 점들을 지나는 이차곡선을 찾을 수 있는지 평가한다.
교육과정 출제근거	[개념] 직선의 방정식, 원의 방정식, 판별식, 원과 직선의 위치 관계, 도함수, 그래프의 개형, 접선, 이차곡선, 포물선 [출처] 교육부 고시 제2020-236호 [별책8] “수학과 교육과정” 《수학》 - (1) 문자와 식 - ④ 복소수와 이차방정식 《수학》 - (2) 기하 - ② 직선의 방정식 《수학》 - (2) 기하 - ③ 원의 방정식 《수학 II》 - (2) 미분 - ③ 도함수의 활용 《미적분》 - (2) 미분법 - ② 여러 가지 미분법 《미적분》 - (2) 미분법 - ③ 도함수의 활용 《기하》 - (1) 이차곡선 - ① 이차곡선

자료출처

홍성복 외, 《수학》, 지학사, 2018, 56-59, 127-130, 141-151쪽
 류희찬 외, 《수학》, 천재교과서, 2018, 54-59, 121-126, 136-145쪽
 김원경 외, 《수학》, 비상교육, 2018, 49-51, 111-115, 127-139쪽
 이준열 외, 《수학》, 천재교육, 2018, 52-58, 123-127, 140-153쪽
 김원경 외, 《수학Ⅱ》, 비상교육, 2018, 78-92쪽
 류희찬 외, 《수학Ⅱ》, 천재교과서, 2018, 78-97쪽
 홍성복 외, 《수학Ⅱ》, 지학사, 2018, 83-98쪽
 고성은 외, 《수학Ⅱ》, 좋은책신사고, 2018, 80-96쪽
 홍성복 외, 《미적분》, 지학사, 2019, 81-87, 114-124쪽
 권오남 외, 《미적분》, 교학사, 2019, 82-87, 112-123쪽
 황선욱 외, 《미적분》, 미래엔, 2019, 82-85, 110-120쪽
 이준열 외, 《미적분》, 천재교육, 2019, 83-87, 112-121쪽
 류희찬 외, 《기하》, 천재교과서, 2019, 12-19쪽
 이준열 외, 《기하》, 천재교육, 2019, 11-17쪽
 권오남 외, 《기하》, 교학사, 2019, 12-19쪽
 김원경 외, 《기하》, 비상교육, 2019, 11-15쪽

※ 제시문을 읽고 문제에 답하십시오.

문제 2.

다항식 $P(x)$ 가 음이 아닌 정수 n 과 실수 $a_0, a_1, \dots, a_n$ (단, $a_n \neq 0$) 에 대하여

$$P(x) = a_n x^n + \dots + a_1 x + a_0$$

으로 주어질 때, 다항식 $P(x)$ 를 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$P(x) = x^k Q(x) \quad (\text{단, } Q(x) \text{ 는 } Q(0) \neq 0 \text{ 인 다항식, } k \text{ 는 음이 아닌 정수})$$

예를 들어, $P(x) = x^5 - x^3$ 일 때 $k=3$ 이고, $Q(x) = x^2 - 1$ 이다.

2-1. $0 < |x| < 1$ 인 x 에 대하여 $P(x) = 5x^5 - 4x^4 + x^3$ 의 값의 부호를 구하십시오.

2-2. 다음 조건을 만족하는 모든 다항식 $P(x)$ 의 집합을 X 라 하자.

$$0 < |x| < 1 \text{ 이면 } P(x) > 0 \text{ 이다.}$$

집합 X 의 원소인 다항식 $P(x)$ 를 위 제시문과 같이 $P(x) = x^k Q(x)$ 로 나타내었을 때, 가능한 k 의 값을 모두 구하십시오.

2-3. 다항식 $P_1(x)$ 와 $P_2(x)$ 가 다음 조건을 만족한다.

$$0 < x < 1 \text{ 이면 } P_1(x) > P_2(x) > 0 \text{ 이다.}$$

다항식 $P_1(x)$ 와 $P_2(x)$ 를 위 제시문과 같이

$$P_1(x) = x^{k_1} Q_1(x), \quad P_2(x) = x^{k_2} Q_2(x)$$

로 나타내었을 때, k_1 과 k_2 의 크기를 비교하십시오.

2-4. 다항식 $P_1(x), P_2(x), P_3(x)$ 가 다음 조건을 모두 만족할 수 있는지 논하십시오.

(가) $0 < x < 1$ 이면 $0 < P_1(x) < P_2(x) < P_3(x)$ 이다.

(나) $-1 < x < 0$ 이면 $P_1(x) < P_3(x) < 0 < P_2(x)$ 이다.

수학C(자연)

활용 모집단위	자연과학대학 수리과학부, 통계학과 사범대학 수학교육과
문항해설	[2-1] 제시문에서 주어진 인수분해 방식을 이용하여 간단한 다항식(이차식)의 그래프의 개형을 그려 부호를 따진다. [2-2] 귀류법과 다항함수의 연속성을 이용하여 주어진 명제가 참이 되는 필요충분조건을 증명하는 문제이다. [2-3] 귀류법과 다항함수의 연속성을 이용하여 주어진 두 수의 크기 관계를 증명하는 문제이다. [2-4] 귀류법과 다항함수의 연속성을 이용하여 주어진 조건들을 모두 만족하는 다항식이 존재할 수 없음을 증명하는 문제이다.
출제의도	[2-1] 간단한 형태의 인수분해를 응용하여 다항함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있는지 평가한다. [2-2] 극한을 이용한 연속함수의 정의를 다항함수에 적용할 수 있는지 평가한다. [2-3] 다항식의 대소관계를 극한값 계산에 응용할 수 있는지 평가한다. [2-4] 귀류법과 다항함수의 연속성을 이용하여 주어진 조건들을 모두 만족하는 다항식이 존재할 수 없음을 증명할 수 있는지 평가한다.
교육과정 출제근거	[개념] 인수분해, 그래프의 개형, 함수의 극한, 함수의 연속, 귀류법 [출처] 교육부 고시 제2020-236호 [별책8] “수학과 교육과정” 《수학》 - (1) 문자와 식 - ① 다항식의 연산 《수학》 - (1) 문자와 식 - ③ 인수분해 《수학》 - (1) 문자와 식 - ⑤ 이차방정식과 이차함수 《수학》 - (3) 수와 연산 - ② 명제 《수학 II》 - (1) 함수의 극한과 연속 - ① 함수의 극한 《수학 II》 - (1) 함수의 극한과 연속 - ② 함수의 연속 《수학 II》 - (2) 미분 ③ 도함수의 활용
자료출처	홍성복 외, 《수학》, 지학사, 2018, 34-41, 203-207쪽 류희찬 외, 《수학》, 천재교과서, 2018, 30-35, 199-206쪽 김원경 외, 《수학》, 비상교육, 2018, 30-32, 188-192쪽 이준열 외, 《수학》, 천재교육, 2018, 31-36, 206-208쪽 홍성복 외, 《수학 II》, 지학사, 2018, 10-49, 78-92쪽 권오남 외, 《수학 II》, 교학사, 2018, 12-41, 78-99쪽 황선욱 외, 《수학 II》, 미래엔, 2018, 11-39, 73-98쪽 이준열 외, 《수학 II》, 천재교육, 2018, 11-40, 73-96쪽

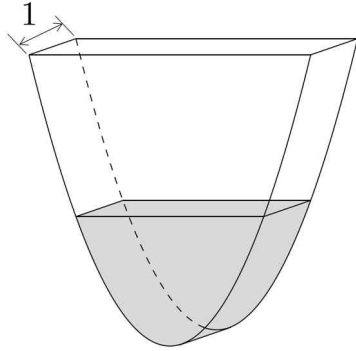
총 72쪽 중 24쪽

이 문서는 상업적인 목적으로 사용할 수 없으며, 문서의 변형 및 발체도 금지합니다.

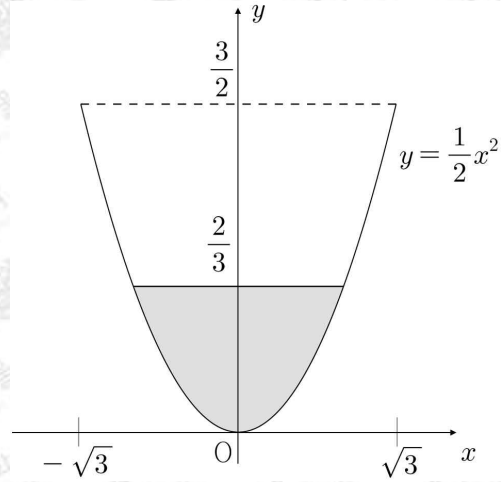
※ 제시문을 읽고 문제에 답하시오.

문제 1.

다음 설명을 읽고 물음에 답하시오.



[그림 1] 물이 담긴 그릇

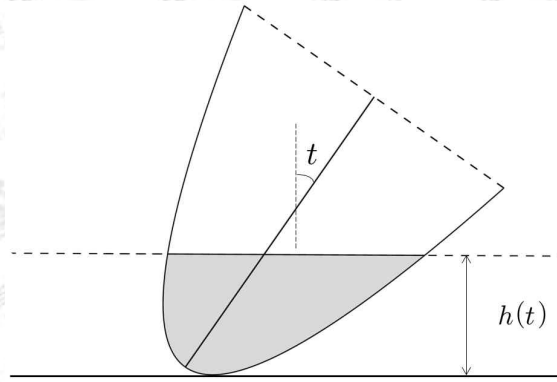


[그림 2] 정면에서 본 모양

[그림 1]과 같이 앞면과 뒷면의 모양이 영역

$$\left\{ (x, y) \mid \frac{1}{2}x^2 \leq y \leq \frac{3}{2} \right\}$$

과 같고 앞면과 뒷면 사이의 간격이 1 인 그릇에 물이 담겨 있다. (단, 그릇의 두께는 고려하지 않는다.) 정면에서 보았을 때 이 그릇의 모양은 [그림 2]와 같고, 수면의 높이는 $\frac{2}{3}$ 이다.



[그림 3] 정면에서 본 기울인 모양

[그림 3]처럼 그릇의 중심축이 y 축 방향과 이루는 각이 t 가 되도록 그릇을 기울였다. (단, $0 \leq t \leq \frac{\pi}{2}$) 이때 수면의 높이를 $h(t)$ 라고 하자. 그릇에 물이 없는 경우에는 $h(t) = 0$ 으로 정의한다.

1-1. $h(t) = 0$ 일 필요충분조건이 $t_1 \leq t \leq \frac{\pi}{2}$ 일 때 t_1 의 값을 구하시오.

1-2. 그릇에 담긴 물의 양이 기울이기 전과 같을 필요충분조건이 $0 \leq t \leq t_0$ 일 때 t_0 의 값을 구하시오.

1-3. $0 \leq t \leq \frac{\pi}{2}$ 인 t 에 대하여 $h(t)$ 를 t 에 대한 식으로 나타내시오. 그리고 $0 < t_2 < \frac{\pi}{2}$ 인 t_2 가 $\cos t_2 = \frac{2\sqrt{7}}{7}$ 을 만족할 때 $h(t_2)$ 의 값을 구하시오.

1-4. 열린구간 $\left(0, \frac{\pi}{2}\right)$ 에 속하는 각 점에서 함수 $h(t)$ 의 미분가능성을 논하시오.

수학D(자연)

활용 모집단위	공과대학 농업생명과학대학 조경·지역시스템공학부, 바이오시스템·소재학부, 산림과학부 약학대학
문항해설	[1-1] 접선의 성질을 이해하는지, 접선의 방정식을 구할 수 있는지, 직선의 기울기와 탄젠트 함수의 관계를 이해하는지 평가한다. [1-2] 다항함수의 정적분을 통해 넓이를 계산하고, 조건을 만족하는 직선을 구할 수 있는지 평가한다. 또한 직선의 기울기와 탄젠트함수의 관계를 알고 있는지 평가한다. [1-3] 다항함수의 정적분을 이용해 특정 조건을 만족하는 직선을 구하고, 접선의 방정식을 구할 수 있는지, 점과 직선 사이의 거리를 구할 수 있는지 평가한다. 또한 삼각함수들의 관계를 이용해 앞에서 구한 함수에 대입해서 값을 계산할 수 있는지 평가한다. [1-4] 평균변화율의 극한인 미분계수를 구하고, 그것을 통해 미분가능성을 조사할 수 있는지 평가한다.
출제의도	[1-1] 이차함수의 그래프와 직선 사이의 관계와 접선의 의미를 이해하고, 접선의 방정식을 구할 수 있는지 평가한다. [1-2] 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다. 주어진 조건을 만족하는 직선의 방정식을 구할 수 있다. [1-3] 미적분학의 기본 개념인 접선, 정적분을 이해하고, 이러한 개념을 논리적으로 활용하여 문제를 해결할 수 있는지 평가한다. 또한 삼각함수의 기본 성질을 알고 있는지 평가한다. [1-4] 함수의 미분가능성을 이해하고, 구체적 함수의 미분가능성을 조사할 수 있는지 평가한다. 또한 구체적 함수에 대한 극한값을 계산할 수 있는지 평가한다.

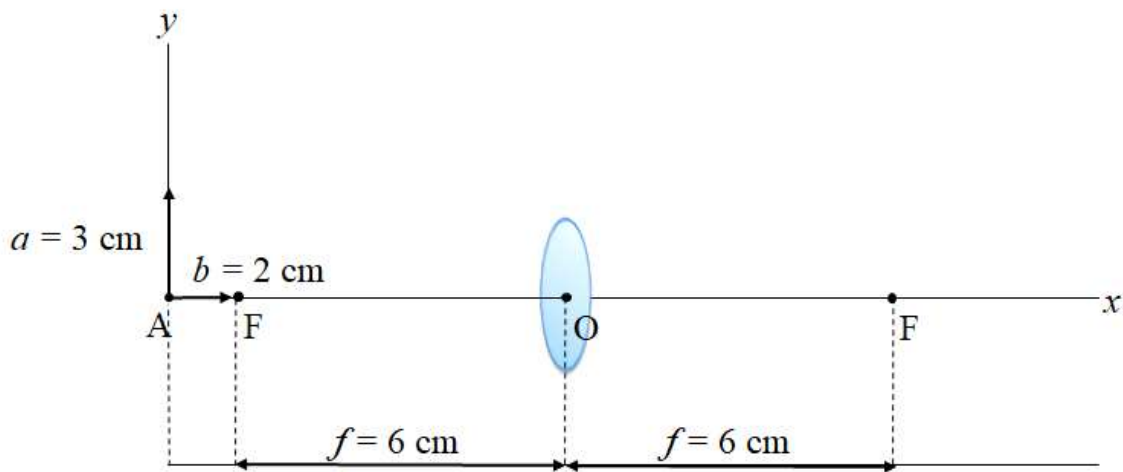
교육과정 출제근거	[개념] 접선의 방정식, 탄젠트함수, 직선의 방정식, 정적분, 간단한 삼차방정식, 점과 직선 사이의 거리, 근과 계수의 관계, 인수분해, 간단한 삼차방정식, 삼각함수, 미분가능성, 미분계수, 함수의 극한 [출처] 교육부 고시 제2020-236호[별책8] “수학과 교육과정” 《수학》 - (1) 문자와 식 - ③ 인수분해 《수학》 - (1) 문자와 식 - ④ 복소수와 이차방정식 《수학》 - (1) 문자와 식 - ⑤ 이차방정식과 이차함수 《수학》 - (1) 문자와 식 - ⑥ 여러 가지 방정식과 부등식 《수학》 - (2) 기하 ② 직선의 방정식 《수학Ⅰ》 - (2) 삼각함수 - ① 삼각함수 《수학Ⅱ》 - (1) 함수의 극한과 연속 ① 함수의 극한 《수학Ⅱ》 - (2) 미분 ① 미분계수 《수학Ⅱ》 - (2) 미분 ② 도함수 《수학Ⅱ》 - (2) 미분 ③ 도함수의 활용 《수학Ⅱ》 - (3) 적분 ② 정적분 《수학Ⅱ》 - (3) 적분 ③ 정적분의 활용 《미적분》 - (2) 미분법 ① 여러 가지 함수의 미분 《미적분》 - (2) 미분법 ② 여러 가지 미분법
자료출처	박교식 외, 《수학》, 동아출판, 2018, 25-29, 52-54, 73-75, 113-117, 122-124쪽 김원경 외, 《수학》, 비상교육, 2018, 30-32, 52-54, 71-73, 112-115, 120-122쪽 황선욱 외, 《수학》, 미래엔, 2018, 34-37, 61-65, 83-85, 125-127, 132-134쪽 고성은 외, 《수학》, 좋은책신사고, 2018, 28-30, 51-54, 73-75, 119-121, 126-128쪽 권오남 외, 《수학Ⅰ》, 교학사, 2018, 74-96쪽 배종숙 외, 《수학Ⅰ》, 금성출판사, 2018, 70-82쪽 고성은 외, 《수학Ⅰ》, 좋은책신사고, 2018, 65-74쪽 홍성복 외, 《수학Ⅰ》, 지학사, 2018, 68-80쪽 박교식 외, 《수학Ⅱ》, 동아출판, 2018, 11-25, 53-59, 62-67, 73-76, 123-132, 137-143쪽 류희찬 외, 《수학Ⅱ》, 천재교과서, 2018, 12-28, 52-59, 60-70, 121-127, 132-139쪽 이준열 외, 《수학Ⅱ》, 천재교육, 2018, 11-25, 53-59, 60-69, 74-77, 121-127, 132-139쪽 홍성복 외, 《수학Ⅱ》, 지학사, 2018, 11-25, 53-58, 62-69, 75-77, 125-135, 141-147쪽 이준열 외, 《미적분》, 천재교육, 2019, 76-78, 83-87쪽 황선욱 외, 《미적분》, 미래엔, 2019, 75-76, 82-85쪽 권오남 외, 《미적분》, 교학사, 2019, 74-76, 82-87쪽 홍성복 외, 《미적분》, 지학사, 2019, 73-75, 81-87쪽

2022학년도 대학 신입학생 수시모집 일반전형 면접 및 구술고사 [물리학]

※ 아래 제시문을 읽고 문제에 답하시오.

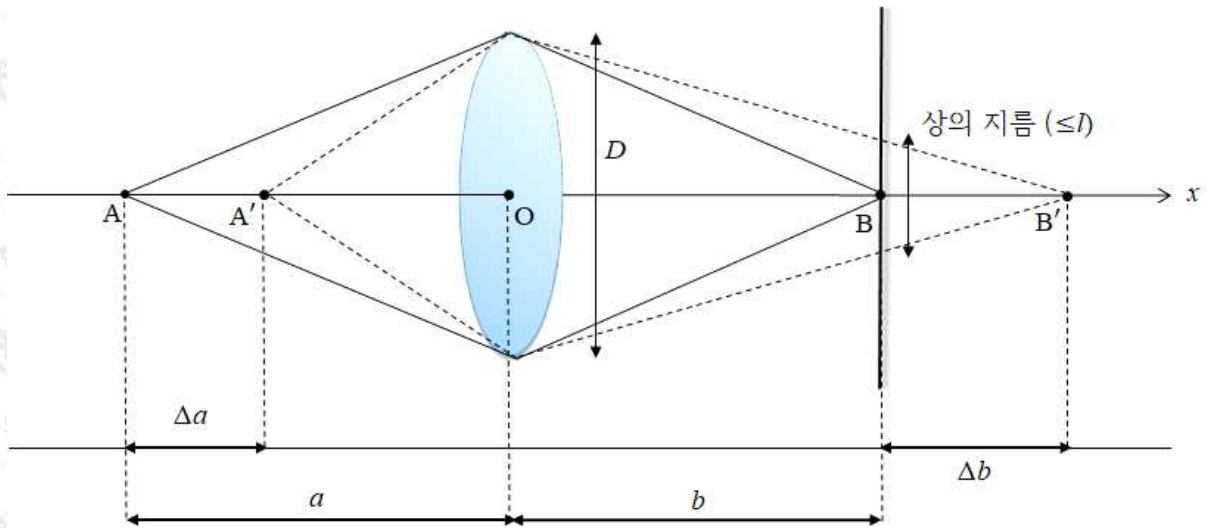
문제 1. 빛의 굴절 효과에 의해 물체를 확대 또는 축소하여 볼 수 있는 광학 기기들 중 대표적인 예로 볼록 렌즈가 있다. 또한, 볼록 렌즈를 이용한 물체의 상은 광선 추적에 의해 알아볼 수 있다. 아래의 모든 문제에서 렌즈 방정식을 적용할 수 있으며, 렌즈 자체의 두께는 무시한다. 문제의 물음에 답하시오.

- 1-1. [그림 1]과 같이 두께를 무시할 수 있고 초점 거리 f 가 6 cm인 볼록 렌즈가 점 O에 놓여 있다. 또한, 점 O로부터 8 cm 떨어진 점 A에는 y 축 방향으로 3 cm, x 축 방향으로 2 cm 길이의 두 물체 a , b 의 시작점이 놓여 있다. 볼록 렌즈에 의해 생기는 물체 a , b 의 상을 광선 추적 및 렌즈 방정식을 이용하여 시작점의 위치, 상의 크기, 상의 방향을 구하시오. 또한, 각 상의 종류는 실상인지 허상인지 판명하시오.



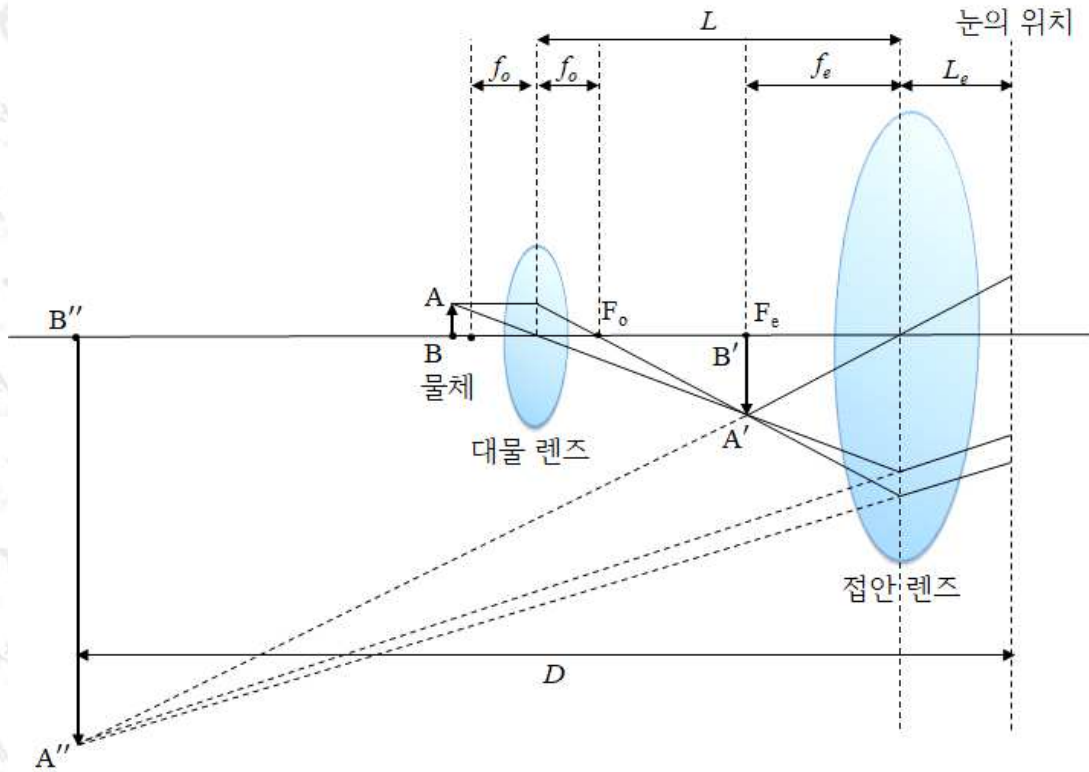
[그림 1] 물체 a , b 와 볼록 렌즈

1-2. [그림 2]는 물체의 위치에 따라 볼록 렌즈에 의한 상을 관찰하는 실험을 나타낸다. 물체는 크기가 매우 작은 발광 물체이다. 초점 거리가 f 이고 지름이 D 인 볼록 렌즈에 의해 스크린 위에 완벽하게 또렷한 상이 맺히도록 하는 물체의 위치는 점 A이다. 이때 볼록 렌즈와 스크린 사이의 거리는 b 이다. 물체를 점 A에서 Δa 만큼 떨어진 점 A'으로 옮기면 스크린 위에는 원형 상이 생긴다. 이 상의 지름이 l 이하일 때 우리의 눈은 이를 또렷한 상으로 인식한다. 점 O를 원점이라 하고, x 축 위에서 물체를 점 A로부터 $+x$ 방향으로 이동시킬 때 우리의 눈이 상을 여전히 또렷한 상으로 인식하는, 점 A로부터 가장 멀리 떨어진 물체의 좌표를 구하고자 한다. 이를 b, f, l, D 만을 이용하여 표현하시오 (단, $a > f, D > l$ 이다).



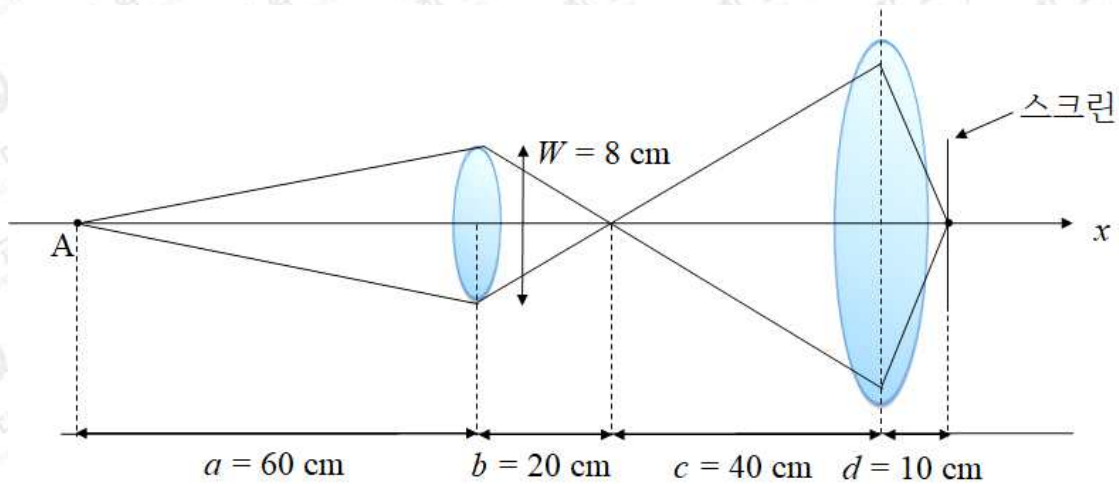
[그림 2] 물체를 점 A에서 $+x$ 방향으로 이동시킬 때 볼록 렌즈에 의한 상

1-3. [그림 3]처럼 두 개의 볼록 렌즈를 이용해 물체를 확대하여 보여주는 현미경 광학 장치를 만들었다. 물체 AB가 대물 렌즈의 초점 거리 f_o 바로 밖의 한 점에 있을 때 접안 렌즈의 초점 거리 f_e 바로 안쪽(오른쪽)에 첫 번째 상이 맺히며, 접안 렌즈는 이를 거리 D 만큼 떨어진 곳에 확대된 상을 만든다. 접안 렌즈의 중심과 눈 사이의 거리가 L_e 일 때, 이 광학 장치의 배율을 f_o , f_e , L , L_e , D 를 사용하여 표현하시오. (단, 볼록 렌즈가 여러 개 있을 때 최종 상의 배율은 각 볼록 렌즈의 배율의 곱으로 표현된다)



[그림 3] 현미경 광학 장치

1-4. 두 개의 볼록 렌즈를 이용하여 **문제 1-2**처럼 크기가 매우 작은 물체가 만드는 상을 관찰하는 실험을 수행하고자 한다 ([그림 4] 참고). 인간의 눈은 스크린 위에 맺히는 상의 지름이 $l (= 80 \mu\text{m} = 8 \times 10^{-3} \text{cm})$ 이하일 때 또렷한 상과 흐릿한 상을 구별하지 못한다. 즉, 상의 지름이 l 이하면 우리의 눈은 모두 또렷한 상으로 인식한다. 물체가 점 A에 있을 때 스크린 위에 또렷한 상이 맺힌다고 하자. 물체를 $-x$ 방향으로 무한히 멀리 떨어진 점으로부터 점 A를 향해 이동시킬 때, 상의 지름이 l 이 되는 순간 물체와 점 A 사이의 거리는 몇 cm인지 유효 숫자 첫째 자리까지 구하시오. (단, 첫 번째 볼록 렌즈를 통과한 모든 광선은 두 번째 볼록 렌즈를 통과한다. 또한, $|\alpha| \ll 1$ 일 경우 $\frac{1}{1-\alpha} \simeq 1 + \alpha$ 의 근사가 가능하다.)



[그림 4] 두 개의 볼록 렌즈에 의한 상의 관찰

문제 1

활용 모집단위	자연과학대학 물리·천문학부(물리학전공), 물리·천문학부(천문학전공) 지구환경과학부 사범대학 물리교육과
문항해설	[1-1] 볼록 렌즈에 의한 상이 맺히는 원리를 이해하고 있는지 평가한다. [1-2] 물체의 위치에 따른 볼록 렌즈에 의한 상과 초점의 관계를 렌즈 방정식을 통해 이해할 수 있는지 평가한다. [1-3] 렌즈 방정식을 통한 볼록 렌즈의 배율을 이해할 수 있는지 평가하고 두 개의 볼록 렌즈로 구성된 광학 기기의 배율을 구해본다. [1-4] 두 개의 볼록 렌즈로 구성된 광학 기기에서 물체의 위치에 따른 상과 초점의 관계를 유추해 보고 상의 위치를 렌즈 방정식을 통해 알아본다.
출제의도	[1-1] 볼록 렌즈에서 상이 맺히는 과정을 렌즈 방정식을 이용하여 설명할 수 있는지 평가한다. 초점과 상의 관계, 도립상과 정립상을 정성적으로 이해할 수 있는지 평가한다. [1-2] 볼록 렌즈에서 물체의 위치에 따라 상이 맺히는 변화를 광선 추적과 렌즈 방정식을 통해 이해할 수 있는지 평가한다. 볼록 렌즈에서 물체의 위치에 따른 초점의 변화를 이해하는지 평가한다. [1-3] 볼록 렌즈의 배율을 이해하고 있는지 평가한다. 두 개의 볼록 렌즈로 구성된 광학 기기에서 상의 형성을 이해하고 배율을 구할 수 있는지 평가한다. [1-4] 볼록 렌즈에서 물체의 위치에 따라 상이 맺히는 변화를 광선 추적과 렌즈 공식을 통해 이해할 수 있는지 평가한다. 볼록 렌즈로 구성된 광학 기기에서 상의 형성을 이해하고 있는지 평가한다. 두 개의 볼록 렌즈로 구성된 현미경 광학 장치에서 초점과 상의 관계를 정량적으로 구할 수 있는지 평가한다.
교육과정 출제근거	[개념] 볼록 렌즈, 볼록 렌즈에 의한 상, 광선 추적, 렌즈 방정식, 렌즈 배율, 실상과 허상, 볼록 렌즈의 초점 [출처] 교육부 고시 2015-74호 [별책9] “과학과 교육과정” 《물리학Ⅱ》 - (3) 파동과 물질의 성질
자료출처	손정우 외, 《물리학Ⅱ》, 비상교육, 2018, 160-168쪽 강남화 외, 《물리학Ⅱ》, 천재교육, 2018, 164-168쪽 김성원 외, 《물리학Ⅱ》, 지학사, 2018, 191-195쪽 김성진 외, 《물리학Ⅱ》, 미래엔, 2018, 186-191쪽 김영민 외, 《물리학Ⅱ》, 교학사, 2018, 190-194쪽

총 72쪽 중 33쪽

이 문서는 상업적인 목적으로 사용할 수 없으며, 문서의 변형 및 발췌도 금지합니다.

※ 제시문을 읽고 문제에 답하시오.

문제 2. 수소 원자, 태양 주위를 공전하는 지구, 그리고 먼 우주의 블랙홀 주위를 공전하는 별의 궤도운동을 비교해보자. 수소 원자는 전자와 양성자가 전기력으로 결합하여 있고, 나머지는 중력으로 결합하여 있다. 아래의 문제에서, 수치 계산은 [표 1]을 참고하여 유효 숫자 한 자리까지 구하여라.

[표 1] 물리 상수표

빛의 속력	$c = 3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
플랑크 상수	$h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J s}$
중력 상수	$G = 6.7 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
쿨롱 상수	$k = 9.0 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$
전자의 전하량	$-e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$
양성자의 전하량	$+e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$
전자의 질량	$m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$
양성자의 질량	$m_p = 1.7 \times 10^{-27} \text{ kg}$
태양의 질량	$M_{\odot} = 2.0 \times 10^{30} \text{ kg}$
지구의 질량	$M_{\oplus} = 6.0 \times 10^{24} \text{ kg}$
양성자의 반지름	$r_p = 1.0 \times 10^{-15} \text{ m}$
보어 반지름	$a_0 = 5.3 \times 10^{-11} \text{ m}$

2-1. 수소 원자를 이루는 전자와 양성자의 전하량이 실제 값의 10,000 배로 커졌을 때의 전자의 궤도 반지름을 보어의 원자모형을 이용하여 계산하고, 이 상황이 물리적으로 가능한지 설명하라. (전자는 크기가 없는 점입자로 생각한다.)

2-2. 중력 법칙을 이용하여 기술하는 지구의 공전운동에 보어의 원자모형을 적용해보자. 보어 반지름에 해당하는 값을 구하고, 궤도 반지름이 태양과 지구 사이 거리인 $1 \text{ AU} = 1.5 \times 10^{11} \text{ m}$ 가 되는 양자수 N 을 구하여라. 또한, $N+1$ 상태와 N 상태의 궤도 반지름의 차이를 구하여라. (원자모형의 전기력 대신에 중력, 쿨롱 상수 대신에 중력 상수, 전하량 대신에 질량을 이용하라.)

2-3. 수소 원자의 전자가 어느 순간 빛을 흡수하거나 방출하여 궤도운동 속력이 $\frac{1}{2}$ 배로 줄었을 때, 보어의 원자모형을 이용하여 전자의 궤도 반지름이 원래의 몇 배가 되는지 계산하라. 이때 전자가 빛을 흡수하는지 방출하는지 판단하고, 이 빛의 진동수를 구하여라. (빛의 진동수는 수치 계산 없이 물리 상수들로 표현하여도 좋다.)

2-4. 지구가 태양 주위를 반지름이 $r = 1 \text{ AU}$ 인 궤도로 원운동을 하다 어느 순간 궤도운동 속력이 $\frac{1}{2}$ 배로 줄었다고 하자. 케플러 법칙에 의하면 지구는 태양을 한 초점으로 하는 타원 궤도로 운동하며, 지구가 태양으로부터 떨어진 거리가 r_1 일 때 공전 속력이 v_1 , 떨어진 거리가 r_2 일 때 공전 속력이 v_2 라고 하면 $r_1 v_1 = r_2 v_2$ 가 성립한다. 이를 이용하여 태양으로부터 원일점과 근일점까지의 거리를 각각 구하고, 타원 궤도운동의 주기를 구하여라. (중력 퍼텐셜 에너지는 전기력에 의한 퍼텐셜 에너지에서 쿨롱 상수 k 대신 중력 상수 G , 전하량 대신 질량을 이용하여 구할 수 있다. 지표면 근처에서의 중력 퍼텐셜 에너지 mgh 는 사용하지 않는다.)

2-5. 블랙홀을 중심으로 원운동을 하는 별을 관측하여 블랙홀을 발견하고자 한다. 블랙홀의 질량 M 은 별의 질량 m 에 비해 훨씬 크고, 별의 속력과 공전 주기는 각각 v , T 이다. 이들은 지구로부터 너무 멀어서 별의 궤도운동을 직접 관측할 수는 없지만, 지구에서 관측된 별빛의 진동수가 별의 운동에 따라 변할 것이다. 충분히 긴 시간 동안 관측했을 때, 별빛의 진동수가 시간에 따라 어떻게 변하는지 정량적으로 기술하라. 블랙홀의 존재와 질량을 어떻게 알아낼 수 있는가? (우주의 팽창이나 상대론적 효과는 무시하라. 지구와 블랙홀은 정지해 있고, 지구에서 본 별의 시선 방향은 별의 궤도평면 위에 있다고 가정하라. 빛은 속력이 c 인 음파처럼 다룰 수 있고, 필요하다면 다음 근사를 사용하라.)

$$|x| \ll 1 \text{ 이면 } (1+x)^n \simeq 1+nx$$

문제 2

활용 모집단위	자연과학대학 물리·천문학부(물리학전공), 물리·천문학부(천문학전공) 지구환경과학부 사범대학 물리교육과
문항해설	[2-1] 보어의 원자모형을 이해하고 보어 반지름을 수소 원자의 안정성과 연관 지어 생각할 수 있는지 평가한다. [2-2] 보어의 원자모형을 태양 주위를 공전하는 지구에 적용할 수 있는지 평가한다. [2-3] 보어의 원자모형에서 궤도 반지름과 운동 속력이 양자수에 어떻게 의존하는지를 이해하는지 평가한다. 원자의 에너지 준위를 이해하고, 빛의 진동수와 에너지 사이의 관계를 이해하는지 평가한다. [2-4] 케플러 법칙과 역학적 에너지 보존을 이해하고 이를 통해 타원 궤도 운동을 정량적으로 기술할 수 있는지 평가한다. [2-5] 케플러 법칙과 역학적 에너지 보존을 이해하고 이를 통해 타원 궤도 운동을 정량적으로 기술할 수 있는지 평가한다.
출제의도	[2-1] 보어의 원자모형을 이해하고 보어 반지름을 수소 원자의 안정성과 연관 지어 생각할 수 있는지 평가한다. [2-2] 보어의 원자모형을 다른 물리적 상황에 적용할 수 있는지 평가한다. [2-3] 보어의 원자모형과 원자의 에너지 준위, 빛의 진동수와 에너지 사이의 관계를 이해했는지 평가한다. [2-4] 케플러 법칙과 역학적 에너지 보존을 이해하고 이를 통해 타원 궤도 운동을 정량적으로 기술할 수 있는지 평가한다. [2-5] 천체의 운동으로부터 도플러 효과가 생길 수 있음을 이해하고, 이에 영향을 끼치는 변수들을 찾고 근사적으로 기술할 수 있는지 평가한다.
교육과정 출제근거	[개념] 보어의 원자모형, 보어 반지름, 중력, 구심력, 케플러 법칙, 타원 궤도 운동, 역학적 에너지 보존, 도플러 효과 [출처] 교육부 고시 2015-74호 [별책9] “과학과 교육과정” 《물리학Ⅰ》 - (2) 물질과 전자기장 《물리학Ⅱ》 - (1) 역학적 상호 작용 《물리학Ⅱ》 - (3) 파동과 물질의 성질

자료출처

김영민 외, 《물리학Ⅰ》, 교학사, 2018, 103-112쪽
 김성진 외, 《물리학Ⅰ》, 미래엔, 2018, 98-107쪽
 손정우 외, 《물리학Ⅰ》, 비상교육, 2018, 88-97쪽
 김성원 외, 《물리학Ⅰ》, 지학사, 2018, 93-105쪽
 강남화 외, 《물리학Ⅰ》, 천재교육, 2018, 91-100쪽
 송진웅 외, 《물리학Ⅰ》, 동아출판, 2018, 87-97쪽
 곽영직 외, 《물리학Ⅰ》, 와이비엠, 2018, 104-114쪽
 이상연 외, 《물리학Ⅰ》, 금성출판사, 2018, 84-95쪽
 김영민 외, 《물리학Ⅱ》, 교학사, 2018, 35-45, 72-79, 174-178, 203-216쪽
 김성진 외, 《물리학Ⅱ》, 미래엔, 2018, 42-52, 63, 74-76, 166-170, 202-212쪽
 손정우 외, 《물리학Ⅱ》, 비상교육, 2018, 32-43, 66-70, 150-153, 178-188쪽
 김성원 외, 《물리학Ⅱ》, 지학사, 2018, 40-54, 74-81, 177-182, 207-219쪽
 강남화 외, 《물리학Ⅱ》, 천재교육, 2018, 34-42, 66-71, 91-92, 154-158, 183-193쪽

2022학년도 대학 신입학생 수시모집 일반전형 면접 및 구술고사 [화학]

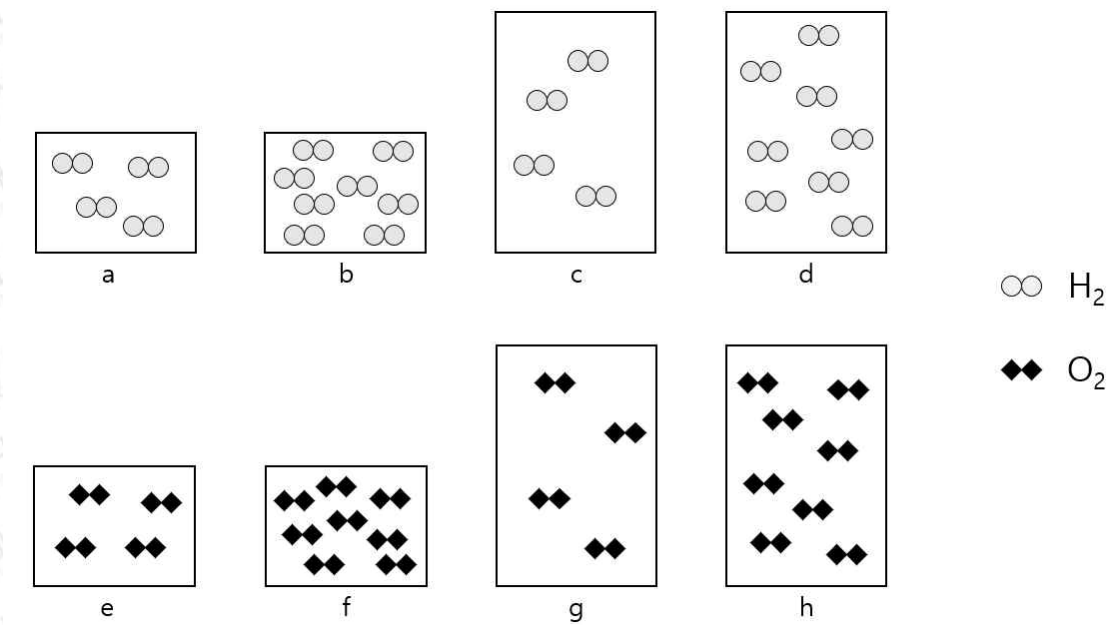
※ 제시문을 읽고 문제에 답하시오.

문제 1. 기체 분자는 서로 멀리 떨어져 있고, 액체나 고체에 비해 밀도가 매우 작으며, 빠른 속도로 무질서한 운동을 하고 있어 용기의 모양이나 부피에 관계없이 용기를 가득 채우게 된다. 기체 분자 운동론은 이러한 기체의 성질을 분자 운동으로 설명하고 있으며, 이때 가정하는 이상 기체는 다음의 특징을 가진다. 기체 분자 사이에 인력과 반발력이 없고, 기체 분자는 완전 탄성체로 분자끼리의 충돌이나 용기 벽면과의 충돌 과정에서 에너지는 손실되지 않으며, 입자 자체의 부피는 매우 작아 무시할 수 있다.

〈문제 1〉에 나오는 기체는 모두 이상 기체라 가정하고, 아래 조건을 고려하여 답하시오.

- 상온(25°C), 1.00 atm 조건에서 이상 기체 1몰당 부피 = 24 L
- $R = 0.08\text{ (atm} \cdot \text{L/mol} \cdot \text{K)}$
- $0^{\circ}\text{C} = 273\text{ K}$
- H의 원자량 = 1, C의 원자량 = 12, O의 원자량 = 16

1-1. 수소와 산소 기체를 상온(25 °C)으로 유지되는 용기에 아래 [그림 1]과 같이 보관하였다. 큰 용기는 작은 용기보다 2배 큰 부피를 가지고 있다.



[그림 1] 다양한 용기에 보관된 기체

각 용기 내부 기체의 다음 특성들을 작은 것부터 큰 것 순으로 나열하시오.

- (1) 압력
- (2) 밀도
- (3) 분자당 평균 속력

1-2. 수소 기체와 산소 기체를 반응시켜 물을 만드는 실험을 수행했다. 실험은 둘 중 하나의 반응물이 모두 소진될 때까지 진행하였다.

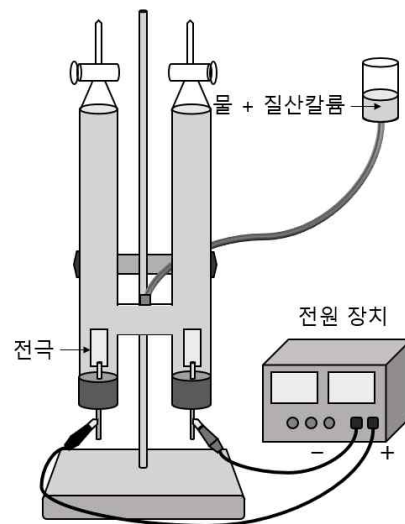
- (1) 227 °C로 온도가 유지되는 20.0 L 스테인레스 용기에서 2.00 atm 수소 기체와 3.00 atm 산소 기체를 반응시켰을 때, 용기 내부의 압력은 얼마인지 구하시오.
- (2) (1)의 반응이 진행된 이후, 온도를 0 °C로 내렸을 때 생성되는 얼음의 질량이 얼마인지 구하시오.
- (3) 수소 기체와 산소 기체가 만나 반응을 하면 큰 에너지를 방출하지만, 수소 기체와 산소 기체의 혼합물은 상온에서 서로 반응을 하지 않고 독립적으로 존재할 수 있다. 두 기체가 해당 조건에서 반응하지 않는 이유를 설명하시오.

1-3. 수소, 산소 기체 생산을 위한 하나의 방법으로 물의 전기분해를 활용할 수 있다. 전기 분해는 외부에서 전기 에너지를 공급하여 비자발적인 산화 환원반응을 일으키는 과정으로, 이때 전극과 전해질을 구성하는 물질 사이의 반응성을 필수적으로 고려해야 한다. 25 °C에서 전해질의 농도가 1 M, 기체의 압력이 1.00 atm일 때, 반쪽 전지 중 환원 반응이 일어나는 전극의 전위를 표준 환원 전위라 한다.

반쪽 반응	표준 환원 전위 (V)
$F_2(g) + 2e^- \rightarrow 2F^-(aq)$	+ 2.87
$O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$	+ 1.23
$I_2(s) + 2e^- \rightarrow 2I^-(aq)$	+ 0.54
$2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$	+ 0.00
$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s)$	- 0.45
$2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$	- 0.83
$Na^+(aq) + e^- \rightarrow Na(s)$	- 2.71
$K^+(aq) + e^- \rightarrow K(s)$	- 2.92

[표 1] 25 °C에서 반쪽 전지의 표준 환원 전위

아래와 같은 장치([그림 2] 참고)에 물을 채우고 충분한 전압을 걸어줄 수 있는 전원 장치를 연결하여 전기 분해를 수행하였다. 위의 [표 1]을 이용하여 다음의 질문에 대답하시오.



[그림 2] 물의 전기 분해 장치

- (1) (+)극과 (-)극에서 일어나는 pH 변화를 전극 인접 부위에 한정하여 설명하시오.
- (2) 25 °C, 1.00 atm 조건에서 18.0 L의 기체가 만들어졌을 때, 소모된 물의 양은 얼마인지 제시하시오.
- (3) 위 [그림 2]의 질산칼륨 대신에 NaI를 넣으면, NaI가 소진되기 전까지 (+)극과 (-)극에서 어떤 차이가 발생하는지 서술하시오.

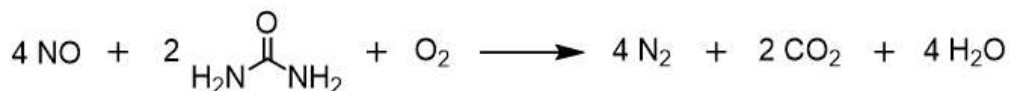
1-4. 16.0 g의 메테인(CH_4) 기체와 64.0 g의 산소(O_2) 기체를 온도가 227°C 로 유지되는 10.0 L 밀폐 용기에 넣고 반응시켰더니 완전 연소 (이산화탄소와 수증기 형성)와 불완전 연소 (일산화탄소와 수증기 형성)가 동시에 일어난 후 평형에 도달하였다. 평형에서 산소의 압력이 1.00 atm이고 수증기의 압력이 7.50 atm이다. 평형 상태에서 메테인, 일산화탄소, 그리고 이산화탄소의 압력은 각각 얼마일지 구하시오.

문제 1

활용 모집단위	자연과학대학(화학부, 지구환경과학부) 농업생명과학대학 응용생물화학부 사범대학 화학교육과 간호대학 농업생명과학대학 식품·동물생명공학부 생활과학대학(식품영양학과, 의류학과)
문항해설	[1-1] 이상 기체 방정식을 이용해서 기체의 온도, 압력, 부피, 몰수 사이의 관계를 설명할 수 있는지 평가한다. 압력과 밀도를 주어진 조건으로 변환해서 나타낼 수 있는지 평가한다. 기체 분자의 평균 에너지가 온도에 따라 어떻게 변하는지 판단하고 운동 에너지의 식을 이용해 분자량과 속력 관계를 유도할 수 있는지 평가한다. [1-2] 주어진 반응을 화학 반응식으로 나타내고 이상 기체 방정식을 이용해서 화학 반응의 양적 관계를 설명할 수 있는지 평가한다. 물의 특성을 이해하고 주어진 상황에서 물의 상평형 그림을 떠올려 이를 문제에 적용할 수 있는지 평가한다. 주어진 반응이 실제 상황에서 적용되는지 생각해 보고 반응이 일어나는데 필수적인 활성화 에너지의 의미를 떠올릴 수 있는지 평가한다. [1-3] 전기분해의 원리를 산화 환원 반응으로 나타내서 화학 반응식을 완성할 수 있는지 평가한다. 생성된 반응물로 인해 변하는 pH를 고려할 수 있는지 평가한다. 생성된 기체의 부피로 주어진 조건을 이용해 기체의 양을 계산할 수 있는지 평가한다. 환원과 산화의 관계를 이해하고 표준 환원 전위를 활용해 전해질의 종류에 따라 변하는 산화 환원 반응에 대해 생각할 수 있는지 평가한다. [1-4] 화학 반응의 평형을 이해하고 동시에 일어나는 두 가지 화학 반응식에서 그 계수를 구할 수 있는지 평가한다. 양적 관계를 통하여 구한 반응물과 생성물의 양을 바탕으로 이상 기체 방정식을 적용하여 각각의 반응에서 생성된 생성물의 양을 구할 수 있는지 평가한다.
출제의도	[1-1] 이상 기체 방정식을 이용해서 기체의 온도, 압력, 부피, 몰수 사이의 관계를 설명할 수 있는지 평가한다. 기체 분자의 평균 운동 에너지와 온도의 관계를 파악하고, 이를 바탕으로 분자량과 속력 관계를 유도할 수 있는지 평가한다. [1-2] 이상 기체 방정식을 이용해서 화학 반응의 양적 관계를 설명하고, 주어진 상황을 물의 상평형과 연계하여 해석할 수 있는지 평가한다. 화학 반응에서 활성화 에너지의 의미를 설명할 수 있는지 평가한다. [1-3] 화학양론 및 이상 기체의 부피에 대한 이해를 통해 생성된 기체의 양을 계산할 수 있는지 평가한다. 전기분해의 원리를 산화 환원 반응으로 설명하고, 표준 환원 전위를 활용하여 산화 환원 반응을 해석할 수 있는지 평가한다. [1-4] 화학 반응의 평형을 이해하고, 동일한 반응물로부터 동시에 생성되는 다른 생성물의 양적 관계를 설명할 수 있는지 평가한다.

교육과정 출제근거	[개념] 물, 이상 기체 방정식, 화학 반응식, 분자 간 상호작용, 액체의 성질, 상평형 그림, 활성화 에너지, pH, 산화, 환원, 화학 전지, 전기 분해, 화학 평형 [출처] 교육부 고시 2015-74호 [별책9] “과학과 교육과정” 《화학Ⅰ》 - (1) 화학의 첫걸음 《화학Ⅰ》 - (4) 역동적인 화학 반응 《화학Ⅱ》 - (1) 물질의 세 가지 상태와 용액 《화학Ⅱ》 - (2) 반응 엔탈피와 화학 평형 《화학Ⅱ》 - (4) 전기 화학과 이용
자료출처	홍훈기 외, 《화학Ⅰ》, 교학사, 2018, 27-33, 39-40, 157, 175-181쪽 하윤경 외, 《화학Ⅰ》, 금성출판사, 2018, 29-32, 34-39, 149-152, 168-173쪽 황성용 외, 《화학Ⅰ》, 동아출판, 2018, 29-33, 39-45, 169-173, 189-196쪽 최미화 외, 《화학Ⅰ》, 미래엔, 2018, 28-33, 36-43, 160-163, 176-186쪽 박종석 외, 《화학Ⅰ》, 비상교육, 2018, 27-31, 34-39, 148-152, 166-171쪽 장낙한 외, 《화학Ⅰ》, 상상아카데미, 2018, 30-37, 40-45, 167-170, 183-189쪽 강대훈 외, 《화학Ⅰ》, 와이비엠, 2018, 34-40, 47-57, 174-177, 193-196쪽 이상권 외, 《화학Ⅰ》, 지학사, 2018, 26-39, 165-167, 175-179쪽 노태희 외, 《화학Ⅰ》, 천재교육, 2018, 23-39, 170-172, 185-192쪽 홍훈기 외, 《화학Ⅱ》, 교학사, 2018, 12-28, 35-39, 87-88, 93-94, 103-105, 142-143, 179-180, 184-185쪽 최미화 외, 《화학Ⅱ》, 미래엔, 2018, 14-29, 36-39, 90-91, 108-111, 148-149, 180-183, 188-191쪽 박종석 외, 《화학Ⅱ》, 비상교육, 2018, 11-19, 24-25, 66-67, 77-78, 97-98, 127-128, 165-168, 172-173쪽 장낙한 외, 《화학Ⅱ》, 상상아카데미, 2018, 14-30, 42-44, 92-93, 97-99, 115-117, 157-159, 195-199, 203-205쪽 이상권 외, 《화학Ⅱ》, 지학사, 2018, 13-25, 31-34, 91-93, 106-108, 144-145, 185-191, 194-196쪽 노태희 외, 《화학Ⅱ》, 천재교육, 2018, 11-23, 31-36, 84-85, 89-91, 104-107, 148-150, 187-190, 193-196쪽

문제 2. 최근 요소의 공급부족으로 인한 ‘요소수 대란’이 사회적으로 문제가 되고 있다. 요소($(\text{NH}_2)_2\text{CO}$)는 디젤 엔진의 선택적 환원 촉매장치에 활용되어 질소산화물(NO_x)의 분해를 돕는다. 이러한 질소산화물은 산성비와 미세먼지를 유발하는 등 대기오염의 주요 원인이기 때문에, 디젤 엔진에서 요소수의 사용을 통해 이를 분해하는 과정이 필수적이다. 대표적인 질소산화물인 일산화질소(NO)와 요소의 화학 반응식은 다음과 같다.



2-1. 위 반응식을 바탕으로, 25 °C, 1 atm에서 1 mol의 NO가 반응할 때의 엔탈피 변화를 구하라. 단, 각 화합물의 표준 생성 엔탈피(ΔH_f°)는 다음과 같다.

$\Delta H_f^\circ(\text{NO}(g))$	$= +100 \text{ kJ/mol}$	$\Delta H_f^\circ(\text{CO}_2(g))$	$= -350 \text{ kJ/mol}$
$\Delta H_f^\circ((\text{NH}_2)_2\text{CO}(s))$	$= -350 \text{ kJ/mol}$	$\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}(g))$	$= -250 \text{ kJ/mol}$
$\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}(l))$	$= -300 \text{ kJ/mol}$		

2-2. NO의 루이스 전자점식을 그려라. 가능한 루이스 전자점식을 두 가지 이상 제시하고, 가장 안정한 구조의 전자점식과 그 이유를 설명하라.

2-3. 일산화질소와 요소의 산화·환원 반응에서 (1) 산화되는 물질과 환원되는 물질을 찾고, 그 물질들의 산화수 변화를 구하라. (2) 산화수의 변화를 바탕으로 전체 반응계의 전자 이동을 설명하고, (3) 이를 바탕으로 산화·환원 반응의 일반적인 특징을 서술하라.

2-4. 또 다른 질소산화물인 이산화질소(NO_2)는 암모니아(NH_3)와 반응하여 질소 기체와 물을 생성한다. 이 반응이 일어날 때 주위의 온도가 어떻게 변화할지, 그 이유를 논리적으로 설명하라. NO_2 와 NH_3 의 반응은 아래와 같은 간단한 화학 반응식으로 나타낼 수 있다.



2-5. 문제 2-4의 반응이 상온에서 가역적으로 일어나며, 반응 과정에서 온도가 일정하게 유지된다고 가정하자. 반응 용기의 부피가 줄어들었을 때 화학 평형이 어느 쪽으로 이동할지 서술하라.

문제 2

활용 모집단위	자연과학대학(화학부, 지구환경과학부) 농업생명과학대학 응용생물화학부 사범대학 화학교육과
문항해설	[2-1] 표준 생성 엔탈피의 개념을 올바르게 이해하고, 엔탈피를 이용하여 열화학 반응식을 표현할 수 있는지 평가하는 문항이다. 표준 생성 엔탈피와 화학 반응식의 계수를 연계하여 반응 엔탈피를 구할 수 있는지 평가한다. [2-2] 공유 결합의 특성을 이해하고, 각 원소의 최외각 전자 및 전기음성도의 비교를 바탕으로 안정한 루이스 전자점식을 유도할 수 있는지 평가한다. [2-3] 산화·환원 반응의 기본 개념을 이해하고, 복잡한 반응식에서 산화수의 변화를 올바르게 구할 수 있는지 평가한다. 산화수의 변화로부터 전자의 이동을 이해하고, 일반적인 산화·환원 반응의 특성을 연결할 수 있는지 평가한다. [2-4] 반응물과 생성물의 분자 구조를 바탕으로 상대적인 결합 세기를 예상하고, 이로부터 반응 엔탈피와 주위와의 열 출입을 이해하여 온도변화를 정성적으로 유추하는 논리적인 전개 과정을 평가한다. [2-5] 주어진 반응 조건에서 반응물과 생성물의 물리적 상태를 예측할 수 있는지 평가한다. 일정한 온도의 조건에서 반응 용기의 부피가 달라질 때 압력의 변화와 그에 따른 가역반응의 평형 이동 방향을 설명할 수 있는지 평가한다.
출제의도	[2-1] 표준 생성 엔탈피의 개념을 이해하고, 열화학 반응식을 엔탈피를 이용하여 표현할 수 있는지 평가한다. 서로 다른 계수를 포함한 화학 반응식의 반응 엔탈피를 유도할 수 있는지 평가한다. [2-2] 비금속 원소의 원자들이 전자쌍을 서로 공유하면서 형성되는 공유 결합의 개념을 이해하였는지 평가한다. 이를 바탕으로 안정한 루이스 전자점식을 유도하고 NO 분자의 다중 결합을 설명하며, 전기음성도의 경향성으로부터 분자 내의 전자분포를 유추할 수 있는지 평가한다. [2-3] 화학양론 및 이상 기체의 부피에 대한 이해를 통해 생성된 기체의 양을 계산할 수 있는지 평가한다. 전기분해의 원리를 산화 환원 반응으로 설명하고, 표준 환원 전위를 활용하여 산화 환원 반응을 해석할 수 있는지 평가한다. [2-4] 엔탈피와 결합 에너지의 관계에 대한 이해를 바탕으로, 반응물과 생성물의 상대적인 결합 세기의 정성적인 비교를 통해 반응 엔탈피를 예측할 수 있는지 평가한다. 또한, 흡열, 혹은 발열 반응이 일어날 때 각각의 온도변화를 설명할 수 있는지 평가한다. [2-5] 가역 반응에서 동적 평형을 이해하고, 르샤틀리에 원리를 바탕으로 압력 변화에 따른 화학 평형의 이동을 설명할 수 있는지 평가한다.

교육과정 출제근거	[개념] 엔탈피, 열화학 반응식, 공유 결합, 루이스 전자점식, 전기 음성도, 산화, 환원, 산화수, 가역 반응, 동적 평형, 발열 반응, 결합 에너지, 화학 평형, 르샤틀리에 원리 [출처] 교육부 고시 2015-74호 [별책9] “과학과 교육과정” 《화학Ⅰ》 - (3) 화학 결합과 분자의 세계 《화학Ⅰ》 - (4) 역동적인 화학 반응 《화학Ⅱ》 - (1) 물질의 세 가지 상태와 용액 《화학Ⅱ》 - (2) 반응 엔탈피와 화학 평형
자료출처	홍훈기 외, 《화학Ⅰ》, 교학사, 2018, 108-109, 115-125, 147-153, 175-181쪽 하윤경 외, 《화학Ⅰ》, 금성출판사, 2018, 109-111, 115-129, 145-148, 168-175쪽 황성용 외, 《화학Ⅰ》, 동아출판, 2018, 120-125, 137-151, 189-196, 201-203쪽 최미화 외, 《화학Ⅰ》, 미래엔, 2018, 118-121, 126-139, 156-159, 176-189쪽 박종석 외, 《화학Ⅰ》, 비상교육, 2018, 106-108, 112-116, 123-126, 143-147, 166-172쪽 장낙한 외, 《화학Ⅰ》, 상상아카데미, 2018, 118-137, 160-163, 182-189, 192-194쪽 강대훈 외, 《화학Ⅰ》, 와이비엠, 2018, 127-147, 169-173, 193-200, 203-206쪽 이상권 외, 《화학Ⅰ》, 지학사, 2018, 116-125, 133-136, 157-160, 175-179, 187-189쪽 노태희 외, 《화학Ⅰ》, 천재교육, 2018, 116-120, 132-146, 185-192, 194-199쪽 홍훈기 외, 《화학Ⅱ》, 교학사, 2018, 13-18, 31-36, 81-88, 93-102쪽 최미화 외, 《화학Ⅱ》, 미래엔, 2018, 14-19, 30-35, 78-86, 90-106쪽 박종석 외, 《화학Ⅱ》, 비상교육, 2018, 11-14, 23, 61-68, 77-90쪽 장낙한 외, 《화학Ⅱ》, 상상아카데미, 2018, 14-20, 32-37, 82-93, 96-111쪽 이상권 외, 《화학Ⅱ》, 지학사, 2018, 13-24, 26-30, 75-84, 91-105쪽

2022학년도 대학 신입학생 수시모집 일반전형 면접 및 구술고사

[생명과학]

문제 1. 단백질의 기능은 모든 생리현상의 기반이 되며, 단백질이 제대로 기능하지 않는 경우에는 다양한 질병이 발생하기도 한다. 단백질의 기능 조절은 전사, 번역 과정을 통해 생성된 폴리펩타이드의 3차원 구조 형성 및 변형, 세포 소기관으로의 이동, 외부 신호 전달 물질의 인지 등 다양한 경로를 통해 이루어진다. 다음 질문들을 통해 이러한 과정들의 원리를 이해하고자 한다.

1-1. 단백질의 기능은 기본적으로 3차원 구조에 의해 결정되는데, 구형 단백질의 구조는 폴리펩타이드 사슬이 풀린 상태에서 압축된 형태로 접힘으로써 형성된다([그림 1]). 풀린 형태에서는 대부분의 아미노산이 수용액에 노출되어 있지만, 접힘 과정에서 일부 아미노산은 수용액으로부터 배제되어 내부 환경을 이루고, 나머지는 수용액에 노출되는 외부에 위치한다.



[그림 1]

구형 단백질 P는 친수성, 소수성 곁사슬을 갖는 아미노산들로 구성되어 있다. (1) 이 곁사슬들과 물의 상호작용에 기반 하여, 단백질 P가 수용액 상에서 어떠한 방식으로 접힐지 예측하시오. (2) 또한, P에 존재하는 소수성 아미노산들을 모두 친수성 아미노산으로 바꾸었을 때 접힘 및 단백질의 기능이 어떻게 영향을 받을지 예측하시오.

1-2. 단백질 P는 세포의 핵 내에서 기능하는 단백질이다. 따라서 단백질 P는 세포질에 흩어져 있는 리보솜에서 합성되고, 접힘 구조 형성 후 핵으로 이동해야 한다. 단백질 P가 핵으로 이동하는 과정을 이해하기 위해 GFP(녹색형광단백질)가 부착된 정상 단백질 P를 정제하여 세포로부터 추출된 핵에 첨가를 하였으나 핵에서 형광 신호가 감지되지 않았다. 반면, 세포질 추출물과 ATP를 추가하면 핵에서 형광 신호가 관찰되었다. 관련 인자들을 찾아내기 위해, 성질에 따라서 세포질 추출물을 F1, F2 두 개의 그룹으로 분리하였다. 단백질 P, 추출된 핵, 분리된 세포질 추출물을 이용하여 이동 실험을 실시하였고 다음과 같은 결과를 얻었다. [표 1]의 결과를 바탕으로 F1, F2에 포함되어 있는 인자들의 역할과 각 역할에 있어서 ATP의 필요성을 논의하시오.

[표 1] 단백질 P 이동 실험 결과

실험번호	F1 첨가여부	F2 첨가여부	ATP 첨가여부	결과 (형광신호의 위치)
1	○	○	○	핵 전체
2	○	○	×	핵막 표면
3	○	×	○	핵막 표면
4	×	○	○	핵 외부
5	○	×	×	핵막 표면
6	×	○	×	핵 외부
7	×	×	○	핵 외부
8	×	×	×	핵 외부

1-3. 핵 내에서 단백질 P의 활성도가 전혀 관찰되지 않는 돌연변이가 발견되었다. 단백질 P의 유전자 분석 결과 활성부위에 관련된 유전자는 정상이었다. 대신 마지막에서 n번째 아미노산을 암호화 하는 3염기 조합에 다음과 같은 돌연변이가 생겼음을 발견했다.

정상 주형가닥: 3' ... CAG TTT TCC ... 5'

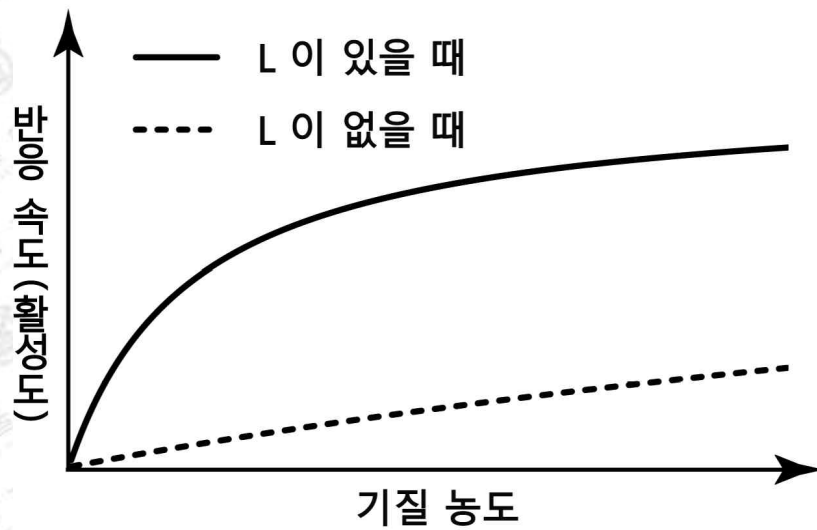
돌연변이 주형가닥: 3' ... CAG ATT TCC ... 5'

또한, GFP를 이용하여 세포 내 단백질의 위치를 추적해 본 결과 세포질에서만 단백질이 관찰되었다. [표 2]의 코돈표를 이용하여 어떠한 형태의 돌연변이가 생겼는지 설명하고, 문제 1-2에서 제시된 정보와 종합하여, 마지막 n개 아미노산의 역할을 제시하시오.

[표 2] 코돈표

UUU	페닐알라닌	UCU	세린	UAU	타이로신	UGU	시스테인
UUC		UCC		UAC		UGC	
UUA	류신	UCA	프롤린	UAA	종결코돈	UGA	종결코돈
UUG		UCG		UAG	종결코돈	UGG	트립토판
CUU		CCU		CAU	히스티딘	CGU	아르지닌
CUC		CCC		CAC		CGC	
CUA	아이소류신	CCA	트레오닌	CAA	글루타민	CGA	
CUG		CCG		CAG		CGG	
AUU		ACU		AAU	아스파라진	AGU	세린
AUC		ACC		AAC		AGC	
AUA	메싸이오닌	ACA	알라닌	AAA	라이신	AGA	아르지닌
AUG		ACG		AAG		AGG	
GUU	발린	GCU	알라닌	GAU	아스파르트산	GGU	글리신
GUC		GCC		GAC		GGC	
GUA		GCA		GAA	글루탐산	GGA	
GUG		GCG		GAG		GGG	

1-4. 단백질 P는 특정 외부 신호가 존재할 경우에 완전한 기능을 갖는데 이 신호는 L이라는 물질에 의해 전달된다. 단백질 P에는 기능을 담당하는 활성 부위와 물질 L의 결합 부위가 있다. 다음의 실험 결과를 기반으로 L의 역할을 추측하시오.



문제 1

활용 모집단위	자연과학대학 생명과학부 농업생명과학대학 식물생산과학부, 응용생물화학부 사범대학 생물교육과 간호대학 생활과학대학 식품영양학과, 의류학과
문항해설	[1-1] 단백질의 기본 구성 요소인 아미노산의 성질이 주어졌을 때 물과의 상호작용을 바탕으로 단백질의 접힘 현상을 설명하고, 접힘으로 인한 3차 구조 형성 변화가 기능에 미치는 영향을 유추할 수 있을지 평가하는 문항이다. [1-2] 단백질이 세포소기관(핵)으로 이동할 때 필요한 인자들이 작용해야하는 단계를 표를 보고 분석할 수 있는지 평가하는 문항이다. [1-3] 번역 과정에 사용되는 코돈을 해석할 수 있고, 돌연변이로 인한 기능의 결함으로 단백질의 세포 내 위치가 어떻게 달라질 수 있는지 분석한다. 1-2 문항과 연계하여 단백질이 위치 결정에 중요한 정보를 포함하고 있는 것을 유추할 수 있는지 평가하는 문항이다. [1-4] 효소와 기질 간의 관계를 이해하여 자료를 통해 외부 신호가 효소의 활성도를 어떻게 조절하는지 이해하는지 평가하는 문항이다.
출제의도	[1-1] 단백질의 기본 구성 성분을 이해하고, 이들의 성질이 주어졌을 때, 물과의 상호작용을 바탕으로 단백질 접힘 현상을 설명할 수 있는지 평가한다. [1-2] 주어진 자료를 논리적으로 분석할 수 있고, 이를 바탕으로 단백질의 세포 소기관으로의 이동을 이해할 수 있는지 평가한다. [1-3] 번역 과정에서 이용되는 코돈을 이해하고 활용할 수 있는지 평가한다. 돌연변이로 인해 생기는 단백질의 변화 그리고 그에 따른 기능의 결함에 대해 종합적으로 분석할 수 있는지 평가한다. [1-4] 효소와 기질의 의미를 이해하며, 주어진 자료를 분석하여 효소의 활성도 조절 방법을 추론할 수 있는지 평가한다.
교육과정 출제근거	[개념] 물질의 성질, 단백질의 기본 구조와 기능, 세포소기관, 세포막 이동, 능동 수송, 번역, 돌연변이, 전사, 효소와 기질 반응 [출처] 교육부 고시 2015-74호 [별책9] “과학과 교육과정” 《통합과학》 - (2) 자연의 구성 물질 《통합과학》 - (5) 생명 시스템 《생명과학Ⅱ》 - (2) 세포의 특성 《생명과학Ⅱ》 - (4) 유전자의 발현과 조절

자료출처

김성진 외, 《통합과학》, 미래엔, 2018, 65, 148쪽
 심규철 외, 《통합과학》, 비상교육, 2018, 66, 145쪽
 신영준 외, 《통합과학》, 천재교육, 2018, 69, 152쪽
 정대홍 외, 《통합과학》, 금성출판사, 2018, 69쪽
 송진웅 외, 《통합과학》, 동아출판, 2018, 68-69, 140쪽
 권혁빈 외, 《생명과학Ⅱ》, 교학사, 2018, 32-33, 39, 40-41, 46-57, 113-114, 117-119쪽
 이준규 외, 《생명과학Ⅱ》, 천재교육, 2018, 27-29, 36-39, 41, 47-48, 50-58, 118-124쪽
 오현선 외, 《생명과학Ⅱ》, 미래엔, 2018, 34-36, 44-46, 50-52, 55, 58-65, 127-133쪽
 심규철 외, 《생명과학Ⅱ》, 비상교육, 2018, 26-28, 34-38, 44-47, 50-52, 56-59, 126-131쪽
 전상학 외, 《생명과학Ⅱ》, 지학사, 2018, 28-30, 38, 40, 46-59, 118-123, 192-197쪽

문제 2. 에틸렌은 2개의 탄소와 4개의 수소 원소로 이루어진 기체성 식물 호르몬이다. 농부들은 채 익지 않은 바나나를 수확하여 운반 및 저장을 하고 판매 직전에 에틸렌 기체에 노출시켜 숙성시킨 뒤 판매한다. 이를 과일 후숙이라 한다. 철수는 시장에서 사 온 익지 않은 한 바구니의 초록색 토마토를 빨리 익히려면 사과나 바나나와 함께 두면 된다는 정보를 인터넷 검색을 통해 얻었다. 실제로 바나나를 같은 바구니에 넣었더니 모든 토마토의 열매 후숙이 점점 빠르게 진행되었다. 이웃집 영희는 자신도 비슷한 토마토 한 바구니를 샀는데 익지 않는다고 바나나를 빌려 달라고 했다. 철수는 바나나를 이미 다 먹었기에 대신 빨갛게 익은 토마토를 빌려주었다.

2-1. 영희의 토마토는 철수의 도움으로 빨리 잘 익었다. 이 사실을 통해 우리가 알 수 있는 식물호르몬 에틸렌의 특성을 두 가지 이상 설명하시오.

2-2. 에틸렌의 작용 방식이 토마토의 번식에 어떤 진화적 이익을 제공할지 논의하시오.

2-3. 열매 후숙이 천천히 일어나는 토마토를 개발 중인 철수 삼촌은 두 종류의 서로 다른 반응을 보이는 후숙 지연 토마토 돌연변이체를 찾아내었다. A 그룹의 후숙 지연 돌연변이체는 에틸렌을 처리하면 열매 후숙이 잘 일어난다. 반면 B 그룹의 후숙 지연 돌연변이체는 에틸렌을 처리해도 여전히 후숙이 잘 일어나지 못한다. 이 두 그룹 토마토 돌연변이체의 차이는 어디에서 기인한 것인지 추론하시오.

2-4. 식물 X에는 동일한 기능을 수행하는 에틸렌 수용체 유전자 $E1$, $E2$, $E3$ 세 가지가 있으며 각각 결실된 열성 돌연변이인 $e1$, $e2$, $e3$ 에 대한 정상 대립유전자다. 이를 바탕으로 다음에 답하시오.

2-4a. 식물 X의 교배 과정에서 $e1e1/E2E2/E3E3$ 의 유전자형을 가지는 개체를 선별하였다. 이 개체의 에틸렌에 대한 반응을 관찰한 결과 정상 표현형을 나타내는 것을 확인하였다. 정상 표현형을 가지는 이유에 대해서 논의하시오.

2-4b. 식물 X에는 에틸렌에 반응하지 못하는 에틸렌 수용체 돌연변이 $E1'$ 이 있으며 이는 정상 대립유전자 $E1$ 에 대한 우성 돌연변이다. 식물 X의 교배 과정에서 $E1'E1/E2E2/E3E3$ 의 유전자형을 가지는 개체를 확인하였다. 이 개체의 에틸렌에 대한 반응을 예측하고([표 3] 실험번호 2의 ?에 ○, ×로 표시하시오) 그 이유를 설명하시오.

문제 2-4b, c, d

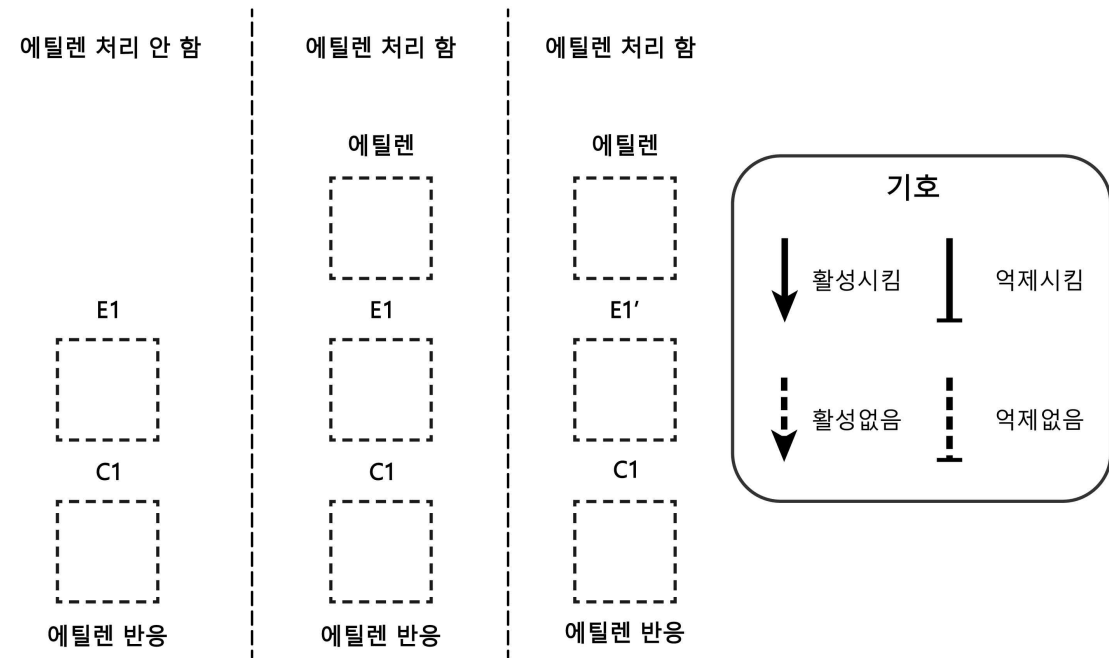
[표 3] 에틸렌 반응 관련 돌연변이의 조합과 에틸렌 반응 여부 실험 결과

실험번호	돌연변이의 조합					에틸렌 반응	
	$E1'$	$e1$	$e2$	$e3$	$c1$	에틸렌 처리시	에틸렌 처리없음
1	+	+	+	+	+	○	×
2	m	+	+	+	+	?	?
3	+	+	+	+	m	○	○
4	+	m	+	+	+	○	×
5	+	+	m	+	+	○	×
6	+	+	+	m	+	○	×
7	+	m	m	+	+	○	×
8	+	m	+	m	+	○	×
9	+	m	m	m	+	○	○

※ $E1'$ 는 우성 돌연변이이며 $e1$, $e2$, $e3$, $c1$ 은 각각 정상 대립 유전자가 결실된 열성 돌연변이다.

표 안의 +는 야생형 정상 유전자를 의미하며, m은 해당 돌연변이를 의미한다.

에틸렌 반응의 ○는 에틸렌 반응을 보임, ×는 에틸렌 반응을 보이지 않음을 의미한다.



[그림 2] 식물 X의 에틸렌 반응 모식도

2-4c. 식물 X에는 에틸렌의 처리 유무에 상관없이 항상 에틸렌 반응을 나타내는 돌연변이 *c1* 이 있으며 이는 정상 대립 유전자 *C1* 이 결실된 열성 돌연변이다. *E1'*, *e1*, *e2*, *e3*, *c1* 의 돌연변이들 간의 조합에서 에틸렌 반응 유무를 위의 [표 3]로 나타내었다. 이때 *C1*의 작용을 에틸렌 처리 유무에 따라 어떻게 작용하는지 유추하여 위의 [그림 2]의 해당하는 빈 칸()에 네 개의 기호 중 하나를 이용하여 표시하시오.

2-4d. 단백질을 정제하여 실험한 결과, *E1* 단백질은 에틸렌과 잘 결합하나, *E1'* 돌연변이 단백질은 에틸렌과 결합하지 못하는 결과를 얻었다. 이 정보와 [표 3]의 유전적 분석 결과를 보고 에틸렌 수용체 *E1*, *E2*, *E3*와 *C1*이 어떻게 에틸렌 반응을 조절하는지 유추하여 위의 [그림 2]의 나머지 빈 칸()에 네 개의 기호 중 하나를 이용하여 표시하시오.

2-5. 토마토 *Never ripe* 돌연변이체는 열매 후숙이 되지 않는 우성 돌연변이다. *Never Ripe* 유전자는 에틸렌에 결합하여 에틸렌 반응을 일으키는 에틸렌 수용체 막 단백질을 암호화하고 있다. 토마토 유전체에는 동일한 기능을 하는 에틸렌 수용체 유전자가 최소 3개가 더 있다. 철수 삼촌도 *Never ripe* 돌연변이 토마토를 여러 종류를 찾았는데 모두 우성 돌연변이었다. 왜 우성 돌연변이가 주로 발견되는지 논리적으로 유추해 보시오.

문제 2

활용 모집단위	자연과학대학 생명과학부 농업생명과학대학 식물생산과학부, 응용생물화학부 사범대학 생물교육과 농업생명과학대학 식품·동물생명공학부
문항해설	[2-1] 주어진 제시문을 토대로 호르몬에 관련된 생물학적 지식을 추론할 수 있는지를 평가하는 문항이다. [2-2] 호르몬의 종류 중 하나인 에틸렌의 작용방식이 자연선택의 관점에서 진화에 미치는 영향에 대해서 사고할 수 있는지 평가하는 문항이다. [2-3] 주어진 제시문을 바탕으로 호르몬이 정상적으로 작용하지 못하는 이유를 호르몬 합성 과정과 호르몬 수용 과정의 기능 장애로 구분하여 사고할 수 있는지를 평가하는 문항이다. [2-4a] 세 쌍의 대립유전자가 에틸렌 반응이라는 동일한 형질을 결정하는 유전자 쌍임을 이해하고, 한 쌍의 대립유전자가 결실되었을 때 다른 두 쌍의 대립유전자가 그 결실에 의한 기능 소실을 막을 수 있음을 추론할 수 있는지 평가하는 문항이다. [2-4b] 에틸렌 반응의 표현형은 대립유전자 여러 쌍이 중복하여 하나의 형질을 결정하는 유전 현상이다. 우성에 대한 개념을 바탕으로 주어진 자료를 이용하여 우성 돌연변이가 정상 대립유전자들 E1, E2, E3에 대해 에틸렌 수용체 유전에서 어떻게 작동하는지를 추리할 수 있는지 평가하는 문항이다. [2-4c] 제시된 실험의 결과를 논리적으로 해석할 수 있는지 평가하는 문항이다. [2-4d] 제시된 실험의 결과를 논리적으로 해석하여, E1이 C1의 기능에 미치는 영향, 에틸렌이 E1의 기능에 미치는 영향 등에 대해서 논리적으로 추론할 수 있는지 평가하는 문항이다. [2-5] 멘델의 유전법칙에서 우성과 열성 대립유전자가 가지는 의미를 이해하여 제시된 상황에 대해 논리적으로 추론할 수 있는지 평가하는 문항이다.

출제의도	[2-1] 주어진 제시문을 토대로 호르몬에 관련된 생물학적 지식을 추론할 수 있는지를 평가한다. [2-2] 에틸렌의 작용 방식이 자연선택의 관점에서 진화에 미치는 영향에 대해서 사고할 수 있는지 평가한다. [2-3] 주어진 제시문을 바탕으로 호르몬이 정상적으로 작용하지 못하는 이유를 호르몬 합성 과정과 호르몬 수용 과정의 기능 장애로 구분하여 사고할 수 있는지를 평가한다. [2-4a] 세 쌍의 대립유전자가 에틸렌 반응이라는 동일한 형질을 결정하는 유전자 쌍임을 이해하고, 한 쌍의 대립유전자가 결실되었을 때 다른 두 쌍의 대립유전자가 그 결실에 의한 기능 소실을 막을 수 있음을 추론할 수 있는지 평가한다. [2-4b] 에틸렌 반응의 표현형은 대립유전자 여러 쌍이 중복하여 하나의 형질을 결정하는 유전 현상이다. 우성에 대한 개념을 바탕으로 주어진 자료를 이용하여 우성 돌연변이가 정상 대립유전자들 E1, E2, E3에 대해 에틸렌 수용체 유전에서 어떻게 작동하는지를 추리할 수 있는지 평가한다. [2-4c] 제시된 실험의 결과를 논리적으로 해석할 수 있는지 평가한다. [2-4d] 제시된 실험의 결과를 논리적으로 해석할 수 있는지 평가한다. [2-5] 멘델의 유전법칙에서 우성과 열성 대립유전자가 가지는 의미를 이해하여 제시된 상황에 대해 논리적으로 추론할 수 있는지 평가한다.
교육과정 출제근거	[개념] 호르몬, 호르몬 작용 조절의 원리, 진화, 자연선택, 대립유전자, 유전자 유전형질의 우성과 열성, 유전자 돌연변이, 원핵세포와 진핵세포의 전사 조절, 유전자 발현과 조절, 유전자 발현과 발생 [출처] 교육부 고시 제2015-74호[별책9] “과학과 교육과정” 《생명과학Ⅰ》 - (1) 생명과학의 이해 《생명과학Ⅰ》 - (3) 항상성과 몸의 조절 《생명과학Ⅰ》 - (4) 유전 《생명과학Ⅱ》 - (4) 유전자의 발현과 조절 《생명과학Ⅱ》 - (5) 생물의 진화와 다양성

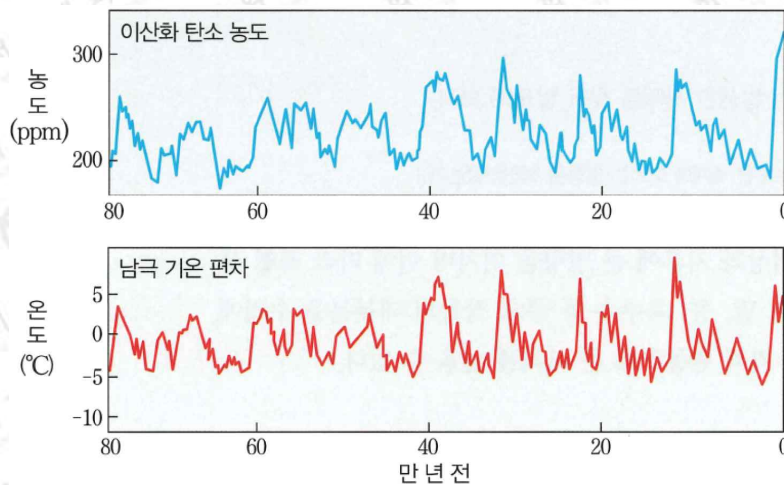
자료출처

권혁빈 외, 《생명과학Ⅰ》, 교학사, 2018, 13-17, 86-95, 135-136, 138, 146-149쪽
 이준규 외, 《생명과학Ⅰ》, 천재교육, 2018, 11-13, 83-91, 122, 135-137, 139, 143-146쪽
 이용철 외, 《생명과학Ⅰ》, 와이비엠, 2018, 12-15, 87-88, 90, 97, 128, 141-143, 146-147, 150, 154-158쪽
 심재호 외, 《생명과학Ⅰ》, 금성출판사, 2018, 16-19, 98-107, 136, 148-150, 152-153쪽
 김윤택 외, 《생명과학Ⅰ》, 동아출판, 2018, 13-15, 78-87, 120, 135-136, 141, 146-148쪽
 오현선 외, 《생명과학Ⅰ》, 미래엔, 2018, 14-17, 94-99, 130, 140-141, 145-152쪽
 심규철 외, 《생명과학Ⅰ》, 비상교육, 2018, 20-23, 82-91, 120, 130-133, 137, 142, 146-149쪽
 전상학 외, 《생명과학Ⅰ》, 지학사, 2018, 14-16, 82-91, 115, 126-127, 131, 134-136쪽
 권혁빈 외, 《생명과학Ⅱ》, 교학사, 2018, 121-129, 162쪽
 오현선 외, 《생명과학Ⅱ》, 미래엔, 2018, 134-141, 175, 178쪽
 심규철 외, 《생명과학Ⅱ》, 비상교육, 2018, 134-141, 173-174, 178쪽
 전상학 외, 《생명과학Ⅱ》, 지학사, 2018, 127-136, 177-178쪽
 이준규 외, 《생명과학Ⅱ》, 천재교육, 2018, 129-137, 178-179쪽

2022학년도 대학 신입학생 수시모집 일반전형 면접 및 구술고사 [지구과학]

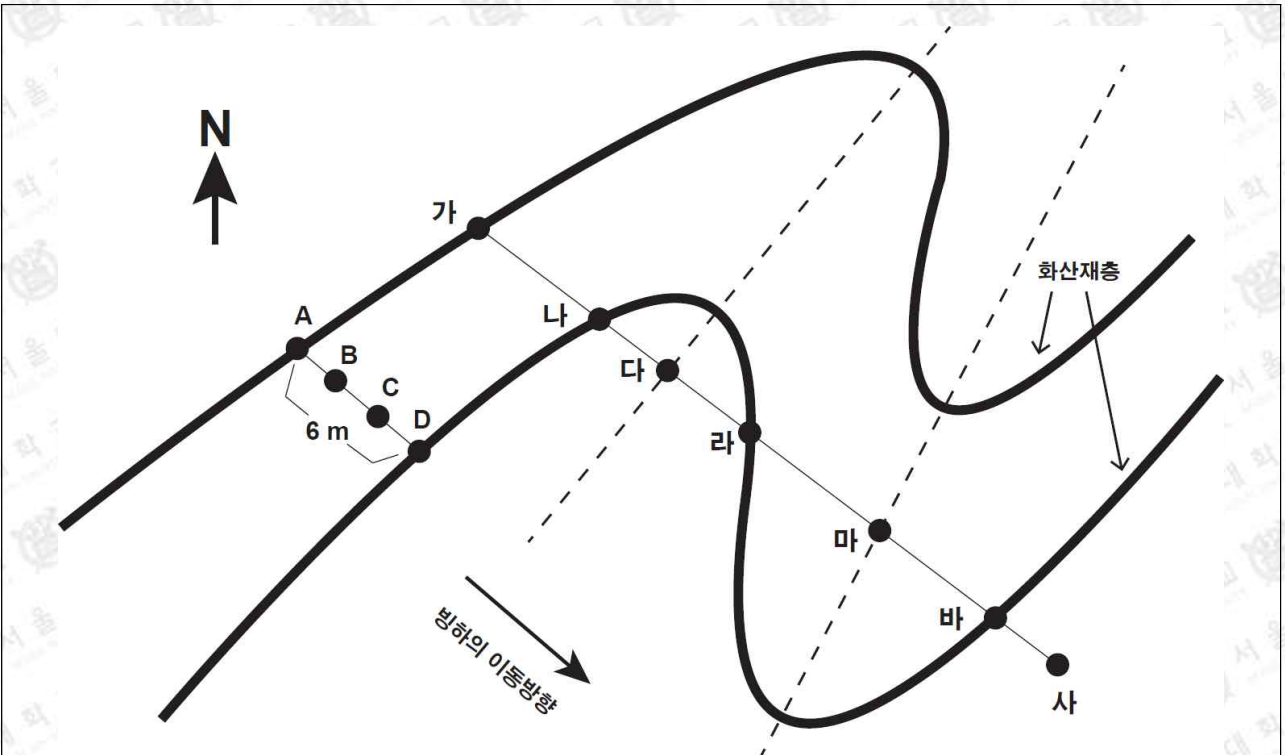
※ 제시문을 읽고 문제에 답하시오.

문제 1. [그림 1]은 과거 80만 년 동안의 대기 이산화탄소 농도와 남극 기온변화를 보여준다. 빙하기-간빙기의 반복적 기후변화 동안, 해수면 변동은 약 120 m이며, 빙하의 증가와 감소가 주요 요인으로 알려져 있다.



[그림 1] 빙하 시추코어 시료를 이용하여 알아낸 과거 80만 년 동안의 대기 이산화탄소 농도와 남극 기온 편차

[그림 2]는 남극에서 심부 빙하가 표층에 노출된 지역을 위에서 아래로 내려다보며 찍은 사진이다. 두 개의 화산재층이 빙하 표면에서 각각 폭 10 cm의 일정한 두께로 뚜렷이 관찰되고, 두 화산재층 간의 간격은 약 6 m이다. 빙하에 있는 화산재층은 과거에 화산재가 바람을 타고 날아와 쌓였던 것이 눈과 함께 빙하를 구성하게 된 것이다.



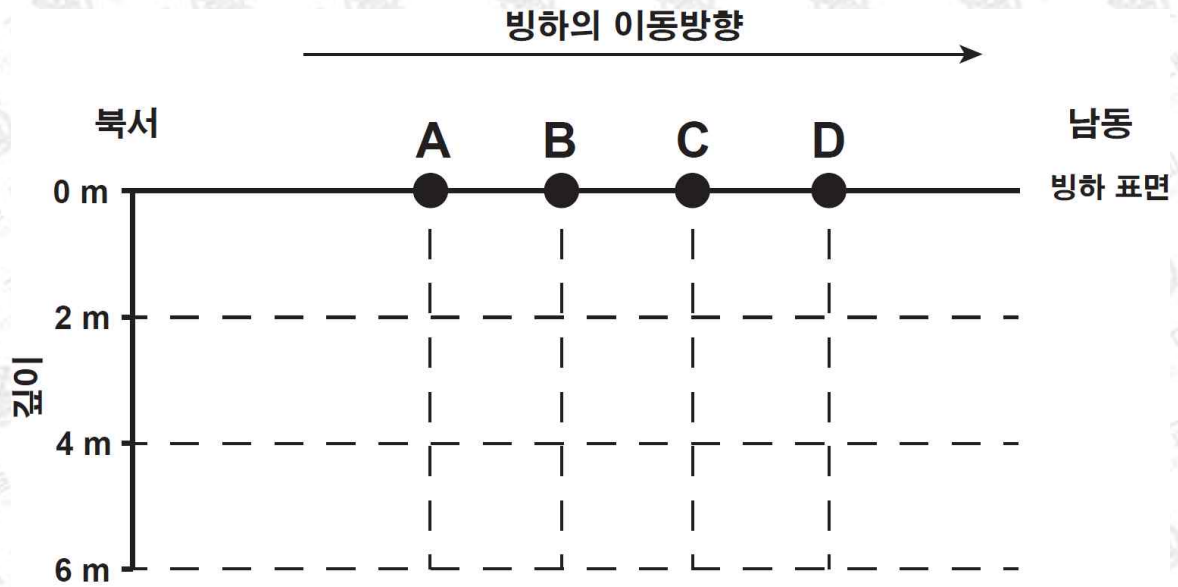
[그림 2] 남극 빙하에서 관찰한 화산재층 분포.
표면 지형은 평탄하여 고도변화가 없다. 점선은 습곡축면이다.

A지점부터 2 m 간격으로 D지점까지 시추를 해보니 화산재층이 나오는 깊이가 **[표 1]**과 같았다. 또한, 각 지점 표층에서 채취한 빙하시료 내의 이산화탄소 농도를 측정하여 **[표 1]**과 같은 결과를 얻었다.

[표 1] 지점별 화산재 깊이와 표층 빙하시료의 이산화탄소 농도(ppmv)

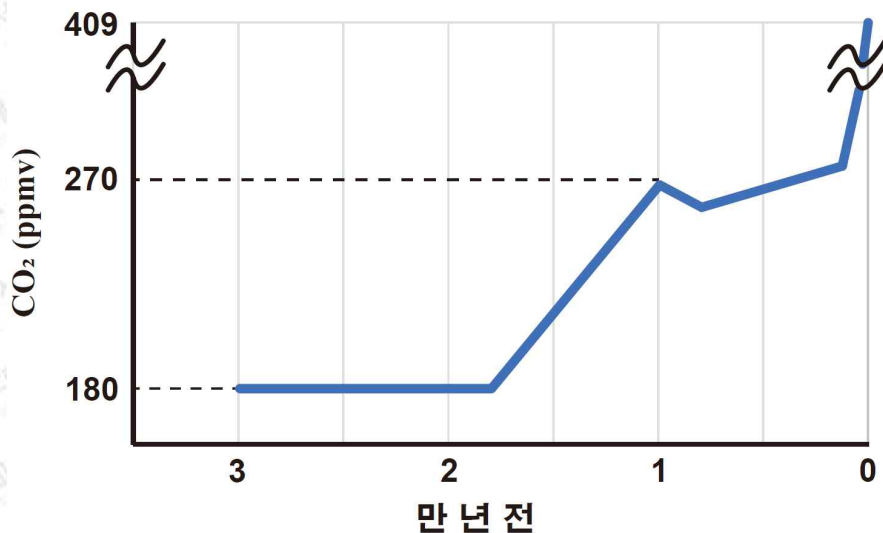
지점	A	B	C	D
화산재 발견 깊이(m)	0(표층)과 6	4	2	0(표층)
표층 빙하시료의 이산화탄소 농도(ppmv)	270	240	210	180

1-1. 두 화산재층면이 A-D방향의 수직 단면([그림 3])과 만나는 지점을 각각의 선으로 표시하고, 화산재층의 경사 방향을 답하십시오. (단, 두 화산재층면은 서로 평행하며 화산재층의 두께는 무시한다.)



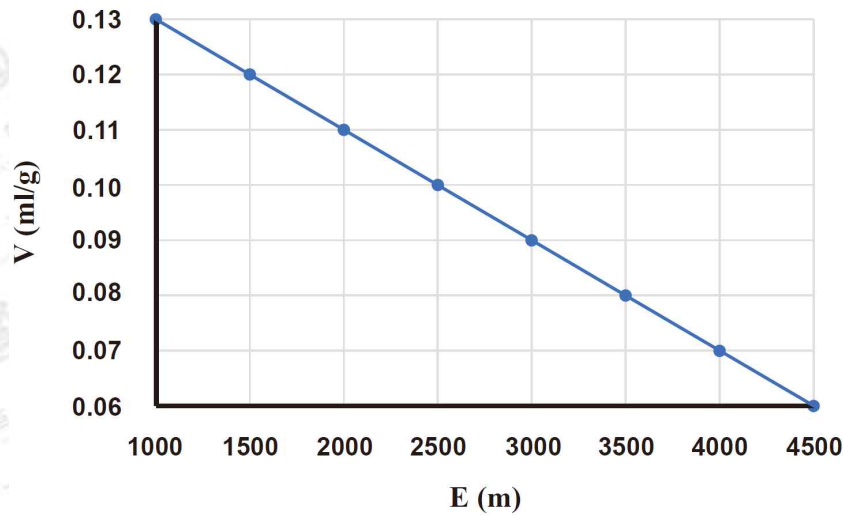
[그림 3] A-D 방향의 수직 단면도

1-2. D지점의 화산재 광물 연령은 1.8만 년이고, 이 일대의 빙하 연령의 범위는 1~3만 년이다. 과거 3만 년 동안 대기 이산화탄소 농도가 [그림 4]와 같이 변했다면, [그림 2]의 '다', '마', '사' 지점에서 표층 빙하시료 내 이산화탄소 농도를 구하되, 농도를 특정 지을 수 없을 경우에는 농도 범위를 제시하십시오. (단, 모든 표층 빙하시료는 변질되지 않았고, 연구지역에서 [그림 2]에 표시된 습곡구조 외에 다른 습곡, 단층, 부정합 및 관입 구조는 없다고 가정한다.)



[그림 4] 과거 3만 년 동안의 대기 이산화탄소 농도 변화

1-3. 한편 빙하에 포집된 공기함량은 빙하 상부에서 눈송이 사이의 공기압력과 연관이 되기 때문에, 공기함량으로 빙하가 처음 형성된 지역의 표층고도를 알아낼 수 있다. [그림 5]는 남극과 그린란드 지역에서 측정한 값을 보여준다. V 는 공기함량(ml/g)이며, 1 g의 얼음에 포함된 공기의 0°C 1기압에서의 부피이다. E 는 고도(m)를 나타낸다.



[그림 5] 빙하 표층고도에 따른 빙하 공기함량

1-3a. [그림 2]의 A와 D지점 표층빙하의 공기함량이 각각 0.10과 0.09 ml/g이라면, 빙하가 처음 형성된 지역에서 빙하의 표층고도가 시간에 따라 어떻게 변했는지 A와 D지점의 연령을 이용하여 설명하시오. (단, A와 D지점의 얼음은 빙하 상류에서 동일지점에 내린 눈으로 만들어진 것이라 가정한다.)

1-3b. 실제 빙하 두께 변화와 빙하 표층고도 변화 중에 무엇이 더 큰지 판단하고, 그 이유를 설명하시오.

1-3c. A연령과 D연령 사이의 빙하 두께 변화가 남극 전체 지역에서 동일하게 이루어졌고, 빙하 두께 변화와 빙하 표층고도 변화 간에 서로 2배 차이가 있다고 가정하자. A와 D연령 간에 시간이 변하면서, 해수면은 얼마나 바뀌었는지 문제 1-3a에서 구한 표층고도 변화를 고려하여 구하시오.

(단, 얼음의 비중 = 해수의 0.9배, 남극 전체 면적 = 해양 면적의 $\frac{1}{25}$ 배로 일정, 모든 남극빙하가 해수면 위에 놓여 있었다고 가정한다. 다른 해수면 변동요인은 무시한다.)

1-4. 빙하 표층 얼음의 산소동위원소비를 이용하여 과거 남극 빙하 표층에서의 온도변화를 측정하고, D연령시기의 온도가 A연령시기보다 10°C 낮았다는 것을 알아냈다. 빙하 표층고도차이만으로 이 온도변화를 설명할 수 있는지 판단하시오. 그렇지 않다면 시간규모를 고려해서 표층에서의 온도가 변한 다른 이유를 3가지 이상 제시하시오. (기온감률 $=1.0^{\circ}\text{C}/100\text{m}$)

문제 1

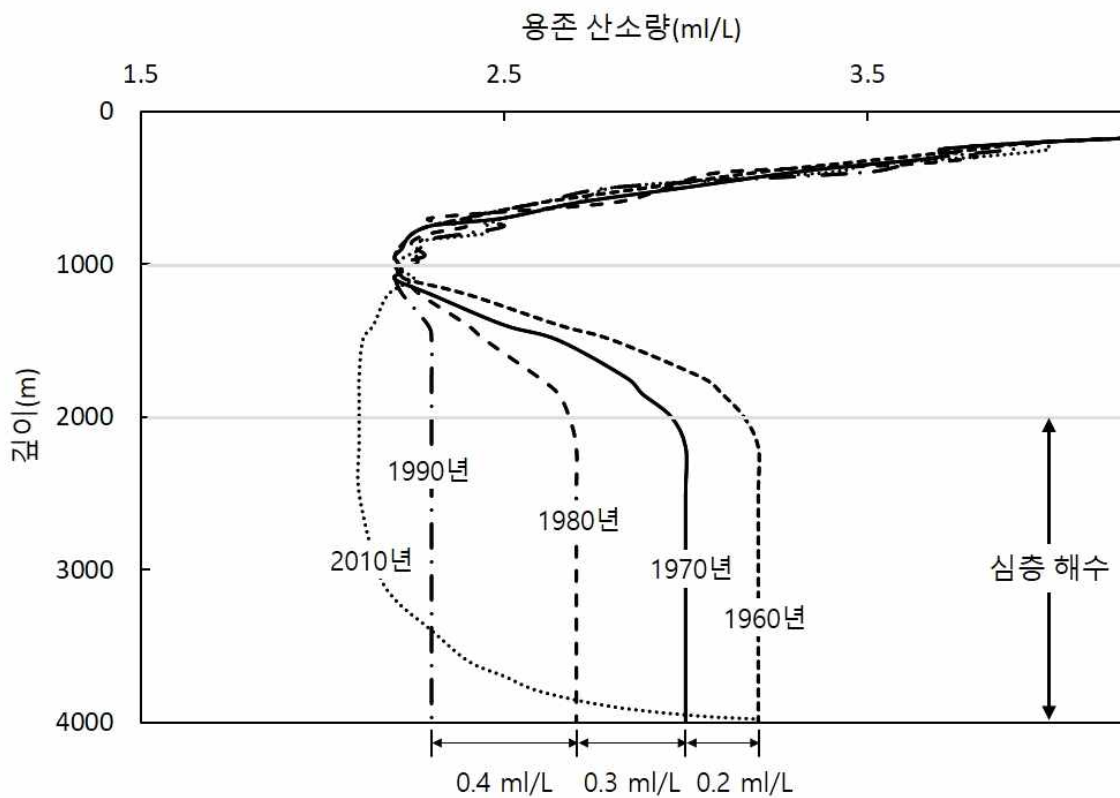
활용 모집단위	자연과학대학 지구환경과학부 사범대학 지구과학교육과
문항해설	[1-1] 지층이 발견된 깊이가 위치에 따라 달라지고, 다른 한 지층이 그와 평행하므로 그 정보를 조합해 땅 속에 지층들이 어떻게 배치되어 있는지 알 수 있다. [1-2] 습곡 구조에서 관찰 위치에 따라 지층의 연령 관계가 서로 달라진다. 그것을 주어진 연령-이산화탄소 농도 정보와 함께 해석하면 각 위치에서가 가지는 연령대와 해당하는 이산화탄소 농도를 알 수 있다. [1-3a] 빙하가 형성될 때 내부에 공기가 포집되어 당시 공기의 특성을 파악해 고기후를 연구할 수 있다. [1-3b] 빙하가 녹으면 지각에 가하고 있던 압력이 줄어들어, 지각 팽형설에 의해 지각이 융기하는 조륙 운동이 일어나게 된다. [1-3c] 빙하가 녹으면 해수면이 상승한다. 그러나 그 정확한 값을 알려면 다양한 변수가 존재하며 문제에서 제한한 변수 하에서 그 값을 계산할 수 있다. [1-4] 빙하기에 지구 기온을 변화시키는 요인은 매우 다양하게 존재하며 그 중 일부는 지구 외적 요인이고 일부는 지구 내적 요인이다.
출제의도	[1-1] 표면과 경사를 이루는 지질층(화산재층)에 대한 3차원적 이해력을 알아본다. [1-2] 습곡구조에서 위치에 따른 연령의 증가와 감소를 파악하는 능력을 알아본다. 또한, 기존에 알려진 이산화탄소 농도 기록과 대비하여 연령-이산화탄소 농도를 서로 연결시켜 사고하게 한다. [1-3a] 주어진 빙하의 공기함량과 고도와의 관계를 이용하여, 빙하기와 간빙기 간의 남극 빙하 두께 변화와 전 지구적 해수면 변동 기여도를 파악하게 한다. [1-3b] 빙하의 두께 변화가 지각의 융기나 침강에 영향을 끼칠 수 있음을 파악하여 지권과 빙권이 상호작용함을 이해하게 한다. [1-3c] 기후 변화로 빙하가 녹으면 결국 해수면 상승이라는 결과를 초래한다는 기권, 빙권, 수권간의 상호작용을 이해하는 능력을 평가한다. [1-4] 빙하 표층에서의 온도변화를 고도변화에 의한 효과와 일반적인 빙하기-간빙기 기후 변동의 결과로 구분할 수 있는 능력을 평가한다.

교육과정 출제근거	[개념] 지질도, 지질 조사, 지질 단면도, 습곡, 상대 연령, 지층 누층의 법칙, 빙하, 고기후, 해수면 변동, 지각 평형설, 조륙 운동, 빙하기, 기후 변화, 간빙기 [출처] 교육부 고시 2015-74호 [별책9] “과학과 교육과정” 《지구과학Ⅰ》 - (2) 지구의 역사 《지구과학Ⅰ》 - (4) 대기와 해양의 상호 작용 《지구과학Ⅱ》 - (1) 지구의 형성과 역장 《지구과학Ⅱ》 - (3) 한반도의 지질 《지구과학Ⅱ》 - (5) 대기의 운동과 순환
자료출처	이기영 외, 《지구과학Ⅰ》, 비상교육, 2018, 44-53, 58-65, 124-132쪽 이용준 외, 《지구과학Ⅰ》, 교학사, 2018, 42-51, 56-63, 118-124쪽 이진우 외, 《지구과학Ⅰ》, 미래엔, 2018, 50-71, 130-137쪽 김진성 외, 《지구과학Ⅰ》, 와이비엠, 2018, 50-58, 62-72, 135-145쪽 권석민 외, 《지구과학Ⅰ》, 금성출판사, 2018, 49-57, 62-69, 127-137쪽 오피셜 외, 《지구과학Ⅰ》, 천재교육, 2018, 52-61, 67-72, 125-138쪽 이태욱 외, 《지구과학Ⅱ》, 교학사, 21-28, 64-69, 115-118쪽 이진우 외, 《지구과학Ⅱ》, 미래엔, 20-25, 68-71, 124-127쪽 이기영 외, 《지구과학Ⅱ》, 비상교육, 20-27, 67-71, 123-126쪽 오피셜 외, 《지구과학Ⅱ》, 천재교육, 16-22, 71-75, 123-126쪽

문제 2. 바다(Sea) A는 중앙 해역이 북위 50도에 위치한 대륙주변해이며, 수심이 평균 약 4,000 m이고, 해양 표면은 남북과 동서의 길이가 각각 약 1,000 km이다.

바다 A에서 일어나는 해양 물리, 생물, 화학, 지질적인 현상은 일반 해양과 같으며, 열염순환에 의해 북측 연안에서 심층 해수가 생성된다. 바다 A는 질산염(영양 염류)이 부족하여 생물생산이 제한되며, 유광층(빛이 통과하는 깊이, 0~100 m)에서 생성된 생물 입자(유기물질)의 일부는 심해로 침강하고, 침강 과정에서 유기물질의 99%는 미생물에 의해 분해된다. 표층 해수의 산소포화도는 100%로 가정한다.

[그림 6]은 바다 A의 중앙 해역에 위치한 관측점에서의 연도별 용존 산소량을 나타낸 것이다.



[그림 6] 바다 A 중앙 해역에서의 용존 산소량 변화

2-1. [그림 6]을 참고하여 바다 A의 용존 산소량 감소와 그에 따른 해양 환경의 변화에 대한 아래의 물음에 답하십시오.

2-1a. 바다 A의 중앙 해역에서 관측한 심층 해수(깊이 2,000~4,000 m) 중 용존 산소량이 1960년부터 1990년까지 각 10년간 감소량이 증가하는 경향($0.2 \text{ ml/L} \rightarrow 0.3 \text{ ml/L} \rightarrow 0.4 \text{ ml/L}$)을 보인다. 이렇게 용존 산소량이 감소하는 원인과 감소량이 증가하는 원인을 추정하십시오. (단, 유광층에서의 생물생산이 일정하고, 심층에서 유기물질의 분해(생물의 호흡 포함)에 의한 연간 산소 소모량은 0.04 ml/L 로 일정하다고 가정한다.)

2-1b. [그림 6]에 따르면 심층 해수에서 1980년과 1990년 사이의 용존 산소 감소량과 유기물질의 분해(생물의 호흡 포함)에 의한 10년 간 용존 산소 소모량이 0.4 ml/L 로 같아진다. 어떤 경우에 이러한 현상이 일어날 수 있는지 추론하고, 이 현상이 100년 이상 지속된다면 심층 해수 중 용존 산소량은 어떻게 변할지 답하십시오.

2-1c. 유광층에서의 생물생산이 일정한 상태에서 심층 해수의 용존 산소량이 지속적으로 감소하면, 심층 해수에서 이산화탄소의 양은 어떻게 변화할지 그 원인과 함께 설명하십시오.

2-2. [그림 6]을 참고하여 2010년 바다 A의 중앙 해역에서 관측된 현상에 대한 아래의 물음에 답하시오.

2-2a. 2010년 바다 A의 중앙 해역에서 관측한 용존 산소량이 바닥 부근에서 급격히 증가하였다 ([그림 6] 참고). 이러한 현상이 일어날 수 있는 자연 현상을 추정하여 그 과정을 설명하시오. 그리고 이 관측 시기에 바닥 부근(깊이 3,000~4,000 m)에서의 수온 수직분포가 어떻게 변화할지 설명하시오.
(단, 압력에 의한 온도 변화는 없다고 가정한다.)

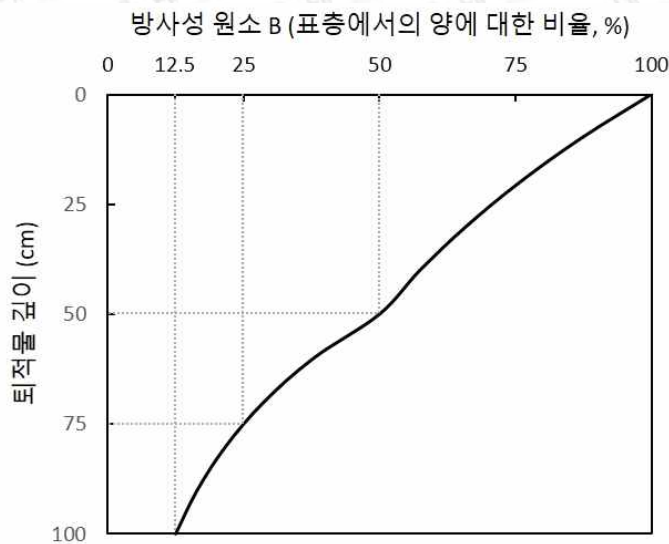
2-2b. 문제 2-2a의 경우처럼 바다 A의 중앙 해역 바닥 부근에서 용존 산소량이 급격하게 증가한 경우, 바닥 부근 해수 중 질산염(영양 염류)의 농도 변화를 상부층(깊이 2,000~3,000 m)과 비교하여 추정하고, 이렇게 변화하는 원인을 설명하시오. (단, 문제 2 지문을 참고하여 바다 A에서 표층 해수와 심층 해수의 질산염 농도 차를 설명한 후, 2010년 바닥에서 생기는 이상 현상을 설명하시오.)

2-3. 외부 환경 변화에 의해 바다 A에서 일어나는 해양 환경 변화에 대한 아래의 물음에 답하시오.

2-3a. 만약 바다 A의 해수 순환(심층수 생성 포함) 속도가 일정하게 유지되면서 주변 대륙으로부터 강물 및 강우에 의한 질산염(영양 염류)의 공급이 매우 크게 증가할 경우, 심층 해수에서의 용존 산소와 이산화탄소의 농도 변화를 **문제 2** 지문을 참고하여 설명하시오. (단, 이 과정에서 일어나는 현상은 1년 이상의 충분한 시간이 주어진 경우임.)

2-3b. **문제 2-3a**의 현상에 의해 대기의 산소와 이산화탄소의 농도는 어떠한 영향을 받을지 설명하시오. (단, 농도의 증감만 논하고, 크기는 고려하지 않음.)

2-4. 바다 A의 해양 퇴적물 중 연대측정이 가능한 가상의 방사성 원소 B(반감기 100년)의 양을 측정한 결과는 **[그림 7]**과 같다. 연대측정 원리를 이용하여 퇴적속도(퇴적물이 쌓이는 속도)를 계산한 결과, 퇴적물 깊이 50 cm 전후로 크게 변화였다. 50 cm의 상부층(퇴적물 깊이 0~50 cm)과 하부층(50~100 cm)의 퇴적속도를 각각 계산하고, 해양 퇴적물 퇴적속도가 변할 수 있는(퇴적물의 유입량 변화) 원인을 2가지 이상 추정하시오. (단, 퇴적물 중 물의 양은 수직적으로 일정하다고 가정한다.)



[그림 7] 바다 A의 해양 퇴적물 중 방사성 원소 B의 양.

문제 2

활용 모집단위	자연과학대학 지구환경과학부 사범대학 지구과학교육과
문항해설	[2-1a] 열염순환(해양대순환)을 통해 용존 산소량이 많은 심층 해수가 생성됨을 이해하는지 평가하는 문제이다. 주어진 지문과 자료를 통해 용존 산소량은 심층 해수의 생성(주로 열염순환)과 침강하는 유기물질의 분해(생물의 호흡 포함)에 의해 결정됨을 이해할 수 있는지 평가하는 문제이다. 실측 자료를 활용하여 해수의 용존 기체의 분포를 설명하고 분포 변화를 일으키는 원인을 추론할 수 있는지 평가하는 문제이다. [2-1b] 열염순환(해양대순환)을 통해 용존 산소량이 많은 심층 해수가 생성됨을 이해하는지 평가하는 문제이다. 실측 자료를 활용하여 해수의 용존 기체의 분포를 설명하고 분포 변화를 일으키는 원인을 추론할 수 있는지 평가하는 문제이다. [2-1c] 열염순환의 원리를 이해하고 열염순환(해양대순환)을 통해 용존 산소량이 많은 심층 해수가 생성됨을 이해하는지 평가하는 문제이다. 주어진 지문을 통해 침강 과정에서 유기물질이 분해됨에 따라 이산화탄소가 심층 해수에 축적됨을 이해하고, 심층 해수의 생성 감소에 따른 해수 중 이산화탄소 분포 변화를 추론할 수 있는지 평가하는 문제이다. [2-2a] 열염순환의 원리를 이해하고, 열염순환(해양대순환)을 통해 용존 산소량이 많은 심층 해수가 생성됨을 이해하는지 평가하는 문제이다. 실측 자료를 활용하여 바닥 부근의 심층 해수 중 용존 산소량이 급격하게 증가할 수 있는 타당한 원인을 추론할 수 있는지 평가하는 문제이다. 열염순환에 따른 수온의 수직분포 변화를 추론할 수 있는지 평가하는 문제이다. [2-2b] 열염순환의 원리를 이해하고, 열염순환(해양대순환)을 통해 용존 산소량이 많은 심층 해수가 생성됨을 이해하는지 평가하는 문제이다. 실측 자료를 활용하여 바닥 부근의 심층 해수 중 용존 산소량이 급격하게 증가할 수 있는 타당한 원인을 추론할 수 있는지 평가하는 문제이다. 주어진 지문을 통해 해양의 생물생산과 질산염(영양 염류)의 농도 분포를 유추할 수 있는지 평가하는 문제이다. 열염순환에 따른 영양 염류의 수직분포 변화를 추론할 수 있는지 평가하는 문제이다. [2-3a] 주어진 지문을 통해 해양의 생물생산과 질산염(영양 염류)의 농도 분포를 유추할 수 있는지 평가하는 문제이다. 강물 및 강우에 의한 질산염(영양 염류)의 공급이 증가하는 등의 외부 환경 변화에 의해 해양에서 일어나는 용존 기체 농도 변화에 대해 추론할 수 있는지 평가하는 문제이다. [2-3b] 해양의 생물생산과 이산화탄소의 흡수 기능에 대해 이해하고, 해양 환경 변화가 초래할 수 있는 대기 중 기체 농도 변화에 대해 추론할 수 있다. [2-4] 해양의 생물생산과 이산화탄소의 흡수 기능에 대해 이해하고, 해양 환경 변화가 초래할 수 있는 대기 중 기체 농도 변화에 대해 추론할 수 있다.

출제의도	[2-1a] 교과 과정을 통해 배운 열염순환(해양대순환)의 원리와 용존 산소량의 분포 요인에 대한 이해를 바탕으로 해양에서 일어날 수 있는 현상에 대해 응용하고 추론할 수 있는 능력을 평가하고자 한다. 실제, 지구온난화의 영향으로 일부 대륙주변해에서는 용존 산소량이 현저하게 줄어들고 있다. [2-1b] 열염순환(해양대순환)의 원리와 용존 산소량의 분포 요인에 대한 이해를 바탕으로 해양에서 일어날 수 있는 현상에 대해 응용하고 추론할 수 있는 능력을 평가하고자 한다. [2-1c] 열염순환(해양대순환)의 원리와 용존 산소량의 분포 요인에 대한 이해를 바탕으로 해양에서 일어날 수 있는 현상에 대해 응용하고 추론할 수 있는 능력을 평가하고자 한다. [2-2a] 열염순환(해양대순환)과 용존 산소량의 분포 원리를 이해하고 응용할 수 있는지를 평가한다. [2-2b] 열염순환(해양대순환)과 용존 산소량의 분포 원리를 이해하고 응용할 수 있는지를 평가한다. [2-3a] 기후 변화와 관련하여 해양의 생물생산에 대한 기본 개념의 이해 능력을 평가하고자 한다. [2-3b] 기후 변화와 관련하여 해양의 생물생산과 이산화탄소의 흡수 기능에 대한 기본 개념의 이해 능력을 평가하고자 한다. [2-4] 빙하 표층에서의 온도변화를 고도변화에 의한 효과와 일반적인 빙하기-간빙기 기후 변동의 결과로 구분할 수 있는 능력을 평가한다. 변동의 결과로 구분할 수 있는 능력을 평가한다.
교육과정 출제근거	[개념] 열염 순환, 심층 순환, 지구온난화, 해수의 수온, 해수의 밀도, 용존 산소, 지구 시스템의 에너지와 물질 순환, 기권과 수권의 상호 작용, 퇴적 구조와 환경, 상대 연령과 절대 연령 [출처] 교육부 고시 제2015-74호[별책9] “과학과 교육과정” 《통합과학》 - (4) 지구 시스템 《통합과학》 - (6) 화학 변화 《통합과학》 - (8) 생태계와 환경 《지구과학 I》 - (2) 지구의 역사 《지구과학 I》 - (3) 대기와 해양의 변화 《지구과학 I》 - (4) 대기와 해양의 상호작용

자료출처

정대홍 외, 《통합과학》, 금성출판사, 2018, 120-127, 189, 270-272쪽
 송진웅 외, 《통합과학》, 동아출판, 2018, 118-124, 176, 251-261쪽
 김성진 외, 《통합과학》, 미래엔, 2018, 119-127, 184, 258-267쪽
 심규철 외, 《통합과학》, 비상교육, 2018, 118-125, 182, 254-256쪽
 신영준 외, 《통합과학》, 천재교육, 2018, 117-127, 190, 266-269쪽
 오피석 외, 《지구과학Ⅰ》, 천재교육, 2018, 47-51, 63-66, 97-102, 115-119, 129-131쪽
 권석민 외, 《지구과학Ⅰ》, 금성출판사, 2018, 45-51, 59-61, 98-103, 116-119, 126-133쪽
 김진성 외, 《지구과학Ⅰ》, 와이비엠, 2018, 45-46, 59-60, 102-109, 123-130, 135-145쪽
 이진우 외, 《지구과학Ⅰ》, 미래엔, 2018, 46-49, 60-63, 98-103, 118-123, 130-137쪽
 이용준 외, 《지구과학Ⅰ》, 교학사, 2018, 37-41, 52-55, 92-98, 107-111, 118-124쪽