



2022 개정 교육과정 기반

전국연합학력평가  
과학탐구 **통합과학** 영역  
평가문항 예시 자료집

2022 개정 교육과정 기반

전국연합학력평가  
과학탐구 **통합과학** 영역  
평가문항 예시 자료집



2022 개정 교육과정 기반

**전국연합학력평가**  
**과학탐구(통합과학) 영역**  
**평가문항 예시 자료집**

# CONTENTS

## 과학탐구(통합과학) 영역



I	들어가며	1
II	문항 성취기준 및 내용 요소	5
III	예시문항 분석	13
IV	평가문항(문항과 문항 정보)	25



2022 개정 교육과정 기반

**전국연합학력평가**  
**과학탐구 통합과학 영역**  
**평가문항 예시 자료집**



G Y E O N G G I D O O F F I C E O F E D U C A T I O N



과학탐구(통합과학)영역  
**들어가며**

# I 들어가며

경기도교육청은 올해 통합과학 과목의 이해를 돕기 위해 「과학탐구(통합과학) 영역 문항 자료집」을 개발하여 배포하고자 합니다.

「과학탐구(통합과학) 영역 문항 자료집」에는 고등학교 현장에서 2022 개정 교육과정 ‘통합과학’ 과목을 가르치면서 평가에 도움이 될 수 있는 문항을 개발하여 수록하였습니다. 아울러 2028학년도 대학수학능력시험에 통합과학이 시행됨에 따라 교사의 수업과 학생, 학부모의 학습 방향에 대한 도움을 주고자 통합과학 세부 영역의 문항, 융합 문항 등으로 구성하였습니다.

「과학탐구(통합과학) 영역 문항 자료집」은 다음과 같이 개발되었습니다.

첫째, 2022 개정 교육과정 통합과학 단원 및 내용 변화를 분석하여 새롭게 도입된 내용 체계의 가치·태도 범주를 도입하는 등 통합과학의 개정 취지 구현을 위해 교육과정에 부합하는 문항을 개발 하였습니다.

둘째, 물리, 화학, 생명과학, 지구과학 등 교과 간 융합 문항 또는 교과 내 성취기준 간 융합 문항 나아가 교과 밖 다양한 자료의 융합 등 새로운 관점에서 학생들의 과학과 교과 역량을 평가할 수 있는 문항을 개발하였습니다.

셋째, 학생의 삶과 연계된 과학·기술, 기후·환경, 미래 사회 등의 주제와 관련하여 다양한 평가 장면을 설정하고, 처음 반영된 행동 영역의 평가를 구현하는 등 새로운 유형의 문항 개발을 시도 하였습니다.

넷째, 통합과학 문항 제작과 관련하여 평가 목표, 교육과정 성취기준, 내용 요소, 행동 영역, 평가 및 학습 요소, 정답, 문항 주안점을 제시하였습니다.

「과학탐구(통합과학) 영역 문항 자료집」은 다음과 같이 활용할 수 있습니다.

첫째, 문항에 제시된 자료는 교육과정-수업-평가 설계 시 활용할 수 있습니다. 자료의 내용 요소를 수업 목표에 맞게 재구성하여 탐구 자료로 사용할 수 있습니다.

둘째, 문항의 다양한 접근과 응용을 통하여 2022 개정 교육과정 통합과학에서 제시된 교과 역량을 함양하고, 행동 영역에 대한 평가를 할 수 있습니다.

셋째, 자료집에 수록된 문항을 통해 기존 통합과학 문항을 활용하여 성취기준 간 통합이나 교과 간 융합 등의 문항 제작 방식에 착안함으로써 학교 현장에서 새로운 평가 문항을 개발할 수 있습니다.

「과학탐구(통합과학) 영역 문항 자료집」을 통하여 학교 현장에서의 평가와 2028학년도 대학수학능력 시험 준비에 도움이 되기를 기대합니다.

I 들어가며

II 문항 성취기준 및 내용 요소

III 예시문항 분석

IV 평가문항 (비행과 비행정거)



2022 개정 교육과정 기반

**전국연합학력평가**  
**과학탐구 통합과학 영역**  
**평가문항 예시 자료집**

# II

과학탐구(통합과학)영역

## 문항 성취기준 및 내용 요소



G Y E O N G G I D O O F F I C E O F E D U C A T I O N

## II 문항 성취기준 및 내용 요소

문항	단원	성취기준	내용 요소*	
1	통합과학1 (1) 과학의 기초	[10통과1-01-01]	자연을 시간과 공간에서 기술할 수 있음을 알고, 길이와 시간 측정의 현대적 방법과 다양한 규모의 측정 사례를 조사할 수 있다.	측정
		[10통과1-01-03]	과학 탐구에서 측정과 어림의 의미를 알고, 일상생활의 여러 가지 상황에서 측정 표준의 유용성과 필요성을 논증할 수 있다.	
2	통합과학1 (1) 과학의 기초	[10통과1-01-02]	과학 탐구에서 중요한 기본량의 의미를 알고, 자연 현상을 기술하는 데 단위가 가지는 의미와 적용사례를 설명할 수 있다.	기본량과 단위
		[10통과1-01-03]	과학 탐구에서 측정과 어림의 의미를 알고, 일상생활의 여러 가지 상황에서 측정 표준의 유용성과 필요성을 논증할 수 있다.	측정 표준
2	통합과학1 (2) 물질과 규칙성	[10통과1-02-05]	자각과 생명체를 구성하는 물질들이 기본 단위체의 결합을 통해서 형성된다는 것을 규산염 광물, 단백질과 핵산의 예를 통해 설명할 수 있다.	단백질의 기본 단위체
	통합과학2 (3) 과학과 미래 사회	[10통과2-03-02]	빅데이터를 과학기술사회에서 사용하고 있는 사례를 조사하고, 빅데이터 활용의 장점과 문제점을 추론할 수 있다.	빅데이터 활용
3	통합과학1 (1) 과학의 기초	[10통과1-01-03]	과학 탐구에서 측정과 어림의 의미를 알고, 일상생활의 여러 가지 상황에서 측정 표준의 유용성과 필요성을 논증할 수 있다.	측정과 어림
		[10통과1-01-02]	과학 탐구에서 중요한 기본량의 의미를 알고, 자연 현상을 기술하는 데 단위가 가지는 의미와 적용사례를 설명할 수 있다.	기본량과 단위
4	통합과학1 (1) 과학의 기초	[10통과1-01-04]	자연에서 일어나는 다양한 변화를 측정 분석하여 정보를 산출함을 알고, 이러한 정보를 디지털로 변환하는 기술을 정보 통신에 활용하여 현대 문명에 미친 영향을 인식한다.	정보와 신호
5	통합과학1 (1) 과학의 기초	[10통과1-01-04]	자연에서 일어나는 다양한 변화를 측정 분석하여 정보를 산출함을 알고, 이러한 정보를 디지털로 변환하는 기술을 정보 통신에 활용하여 현대 문명에 미친 영향을 인식한다.	정보와 신호
	통합과학2 (3) 과학과 미래 사회	[10통과2-03-02]	빅데이터를 과학기술사회에서 사용하고 있는 사례를 조사하고, 빅데이터 활용의 장점과 문제점을 추론할 수 있다.	실시간 생활 데이터 측정

문항	단원	성취기준	내용 요소*	
6	통합과학1 (2) 물질과 규칙성	[10통과1-02-01]	천체에서 방출되는 빛의 스펙트럼을 분석하여 우주 초기에 형성된 원소와 천체의 구성 물질을 추론할 수 있다.	원소 형성
		[10통과1-02-02]	우주 초기의 원소들로부터 태양계의 재료가면서 생명체를 구성하는 원소들이 형성되는 과정을 통해 지구와 생명의 역사가 우주 역사의 일부본임을 해석할 수 있다.	별의 진화
		[10통과1-02-03]	세상을 구성하는 원소들의 성질이 주기성을 나타내는 현상을 통해 자연의 규칙성을 도출하고, 지구와 생명체를 구성하는 주요 원소들이 결합을 형성하는 이유를 해석할 수 있다.	원소의 주기성
7	통합과학1 (2) 물질과 규칙성	[10통과1-02-06]	지구를 구성하는 물질을 전기적 성질에 따라 구분할 수 있고, 물질의 전기적 성질을 응용하여 일상생활과 첨단 기술에서 다양한 소재로 활용됨을 인식한다.	물질의 전기적 성질
		[10통과1-02-03]	세상을 구성하는 원소들의 성질이 주기성을 나타내는 현상을 통해 자연의 규칙성을 도출하고, 지구와 생명체를 구성하는 주요 원소들이 결합을 형성하는 이유를 해석할 수 있다.	원소의 주기성
8	통합과학1 (2) 물질과 규칙성	[10통과1-02-02]	우주 초기의 원소들로부터 태양계의 재료가면서 생명체를 구성하는 원소들이 형성되는 과정을 통해 지구와 생명의 역사가 우주 역사의 일부본임을 해석할 수 있다.	별의 진화
		[10통과1-02-03]	세상을 구성하는 원소들의 성질이 주기성을 나타내는 현상을 통해 자연의 규칙성을 도출하고, 지구와 생명체를 구성하는 주요 원소들이 결합을 형성하는 이유를 해석할 수 있다.	공유 결합
9	통합과학1 (2) 물질과 규칙성	[10통과1-02-03]	세상을 구성하는 원소들의 성질이 주기성을 나타내는 현상을 통해 자연의 규칙성을 도출하고, 지구와 생명체를 구성하는 주요 원소들이 결합을 형성하는 이유를 해석할 수 있다.	공유 결합, 원소의 주기성
		[10통과1-02-02]	우주 초기의 원소들로부터 태양계의 재료가면서 생명체를 구성하는 원소들이 형성되는 과정을 통해 지구와 생명의 역사가 우주 역사의 일부본임을 해석할 수 있다.	원소 형성, 지각과 생명체 구성, 물질의 규칙성
10	통합과학1 (2) 물질과 규칙성	[10통과1-02-04]	인류의 생존에 필수적인 물, 산소, 소금 등이 만들어지는 결합의 차이를 이해하고각 물질의 성질과 관련지어 설명할 수 있다.	이온 결합과 공유 결합
		[10통과1-02-06]	지구를 구성하는 물질을 전기적 성질에 따라 구분할 수 있고, 물질의 전기적 성질을 응용하여 일상생활과 첨단 기술에서 다양한 소재로 활용됨을 인식한다.	물질의 전기적 성질
11	통합과학1 (2) 물질과 규칙성	[10통과1-02-05]	자각과 생명체를 구성하는 물질들이 기본 단위체의 결합을 통해서 형성된다는 것을 규산염 광물, 단백질과 핵산의 예를 통해 설명할 수 있다.	규산염 광물의 결합구조

I 들어가며

II 문항 성취기준 및 내용 요소

III 예시문항 분석

IV 평가문항 (1) 문항과 관련된 정보



문항	단원	성취기준	내용 요소*
25	통합과학2 (1) 변화와 다양성	[10통과2-01-03]	자연과 인류의 역사에 큰 변화를 가져온 광합성, 화석 연료 사용, 철의 제련 등에서 공통점을 찾아 산화와 환원을 이해하고, 생활 주변의 다양한 변화를 산화와 환원의 특징과 규칙성으로 분석할 수 있다.
		[10통과2-01-04]	대표적인 산-염기 물질의 특징을 알고, 산과 염기를 혼합할 때 나타나는 중화 반응을 생활 속에서 이용할 수 있다.
26	통합과학2 (1) 변화와 다양성	[10통과2-01-04]	대표적인 산-염기 물질의 특징을 알고, 산과 염기를 혼합할 때 나타나는 중화 반응을 생활 속에서 이용할 수 있다.
27	통합과학2 (1) 변화와 다양성	[10통과2-01-05]	생활 주변에서 에너지를 흡수하거나 방출하는 현상을 찾아 에너지의 흡수 방출이 우리 생활에 어떻게 이용되는지 토의할 수 있다.
		[10통과2-01-04]	대표적인 산-염기 물질의 특징을 알고, 산과 염기를 혼합할 때 나타나는 중화 반응을 생활 속에서 이용할 수 있다.
28	통합과학2 (2) 환경과 에너지	[10통과2-02-01]	생태계 구성요소를 이해하고 생물과 환경 사이의 상호관계를 설명할 수 있다.
	통합과학2 (1) 변화와 다양성	[10통과2-01-04]	대표적인 산-염기 물질의 특징을 알고, 산과 염기를 혼합할 때 나타나는 중화 반응을 생활 속에서 이용할 수 있다.
29	통합과학2 (2) 환경과 에너지	[10통과2-02-02]	먹이 관계와 생태 피라미드를 중심으로 생태계 평형이 유지되는 과정을 이해하고, 환경의 변화가 생태계에 미칠 수 있는 영향에 대해 협력적으로 소통할 수 있다.
		[10통과2-02-01]	생태계 구성요소를 이해하고 생물과 환경 사이의 상호관계를 설명할 수 있다.
30	통합과학2 (2) 환경과 에너지	[10통과2-02-03]	온실효과 강화로 인한 지구온난화의 메커니즘을 이해하고, 엘니뇨, 사막화 등과 같은 현상이 지구 환경과 인간 생활에 미치는 영향과 대처 방안을 분석할 수 있다.
31	통합과학2 (2) 환경과 에너지	[10통과2-02-03]	온실효과 강화로 인한 지구온난화의 메커니즘을 이해하고, 엘니뇨, 사막화 등과 같은 현상이 지구 환경과 인간 생활에 미치는 영향과 대처 방안을 분석할 수 있다.
32	통합과학2 (2) 환경과 에너지	[10통과2-02-04]	태양에서 수소 핵융합 반응을 통해 질량 일부가 에너지로 바뀌고, 그중 일부가 지구에서 에너지 흐름을 일으키며 다양한 에너지로 전환되는 과정을 추론할 수 있다.
33	통합과학1 (3) 시스템과 상호작용	[10통과1-03-03]	중력의 작용으로 인한 지구 표면과 지구 주위의 다양한 운동을 설명할 수 있다.
	통합과학2 (2) 환경과 에너지	[10통과2-02-05]	발전기에서 운동 에너지가 전기 에너지로 전환되는 과정을 이해하고, 열원으로서 화석 연료, 핵에너지를 이용하는 발전소가 인간 생활에 미치는 영향을 조사·발표할 수 있다.

문항	단원	성취기준	내용 요소*
34	통합과학2 (2) 환경과 에너지	[10통과2-02-06]	에너지 효율의 의미와 중요성을 이해하고, 지속가능한 발전과 지구 환경 문제 해결에 신재생 에너지 기술을 활용하는 방안을 탐색할 수 있다.
		[10통과2-02-03]	온실효과 강화로 인한 지구온난화의 메커니즘을 이해하고, 엘니뇨, 사막화 등과 같은 현상이 지구 환경과 인간 생활에 미치는 영향과 대처 방안을 분석할 수 있다.
35	통합과학2 (2) 환경과 에너지	[10통과2-02-04]	태양에서 수소 핵융합 반응을 통해 질량 일부가 에너지로 바뀌고, 그중 일부가 지구에서 에너지 흐름을 일으키며 다양한 에너지로 전환되는 과정을 추론할 수 있다.
		[10통과2-02-05]	발전기에서 운동 에너지가 전기 에너지로 전환되는 과정을 이해하고, 열원으로서 화석 연료, 핵에너지를 이용하는 발전소가 인간 생활에 미치는 영향을 조사·발표할 수 있다.
		[10통과2-02-06]	에너지 효율의 의미와 중요성을 이해하고, 지속가능한 발전과 지구 환경 문제 해결에 신재생 에너지 기술을 활용하는 방안을 탐색할 수 있다.
36	통합과학2 (2) 환경과 에너지	[10통과2-02-06]	에너지 효율의 의미와 중요성을 이해하고, 지속가능한 발전과 지구 환경 문제 해결에 신재생 에너지 기술을 활용하는 방안을 탐색할 수 있다.
	통합과학2 (3) 과학과 미래 사회	[10통과2-03-04]	과학기술의 발전 과정에서 발생할 수 있는 과학 관련 사회적 쟁점(SS)과 과학기술 이용에서 과학 윤리의 중요성에 대해 논증할 수 있다.
37	통합과학2 (3) 과학과 미래 사회	[10통과2-03-01]	감염병의 진단, 추적 등을 사례로 과학의 유용성을 설명하고, 미래 사회 문제 해결에서 과학의 필요성에 대해 논증할 수 있다.
	통합과학1 (2) 물질과 규칙성	[10통과1-02-05]	자각과 생명체를 구성하는 물질들이 기본 단위체의 결합을 통해서 형성된다는 것을 규산염 광물, 단백질과 핵산의 예를 통해 설명할 수 있다.
38	통합과학2 (2) 환경과 에너지	[10통과2-02-06]	에너지 효율의 의미와 중요성을 이해하고, 지속가능한 발전과 지구 환경 문제 해결에 신재생 에너지 기술을 활용하는 방안을 탐색할 수 있다.
	통합과학2 (3) 과학과 미래 사회	[10통과2-03-02]	빅데이터를 과학기술사회에서 사용하고 있는 사례를 조사하고, 빅데이터 활용의 장점과 문제점을 추론할 수 있다.
39	통합과학2 (3) 과학과 미래 사회	[10통과2-03-03]	인공지능 로봇, 사물인터넷 등과 같이 과학기술의 발전을 인간 삶과 환경 개선에 활용하는 사례를 찾고, 이러한 과학기술의 발전이 미래 사회에 미치는 유용성과 한계를 예측할 수 있다.
40	통합과학2 (3) 과학과 미래 사회	[10통과2-03-04]	과학기술의 발전 과정에서 발생할 수 있는 과학 관련 사회적 쟁점(SS)과 과학기술 이용에서 과학 윤리의 중요성에 대해 논증할 수 있다.
	통합과학1 (3) 시스템과 상호작용	[10통과1-03-06]	생명 시스템의 유지에 필요한 세포 내 정보의 흐름을 유전자로부터 단백질이 만들어지는 과정을 중심으로 설명할 수 있다.

\* 본 자료의 내용 요소는 평가문항 개발을 위해 2022 개정 교육과정 과목별 내용 체계 및 성취기준을 참고함

I 들어가며

II 과학 성취기준 및 내용 요소

III 예시문항 분석

IV 평가문항 (매항별) (매항별) (매항별) (매항별)



www.goe.go.kr

2022 개정 교육과정 기반

**전국연합학력평가**  
**과학탐구 통합과학 영역**  
평가문항 예시 자료집

# III

과학탐구(통합과학)영역

## 예시문항 분석



GYEONGGIDO OFFICE OF EDUCATION

### III 예시문항 분석

#### 2022 개정 교육과정의 새롭게 도입된 내용 체계 활용 문항

다음은 측정 표준의 필요성을 보여 주는 2가지 사례이다.

○ 연구 기관에서 바닷속 지형을 조사하기 위해 수심 6000 ft에 탐사 장비를 설치하는 프로젝트를 계획하였다. 하지만 협력 기관은 이를 ㉠ 6000m로 해석해 탐사 장비를 더 깊은 바다에 설치하였다. 이로 인해 장비가 수압을 견디지 못하고 파손되는 사례가 있었다. \* ft(피트): 길이의 단위

○ 제약 회사는 ㉡ 백신을 일정한 온도에서 냉장 보관하기 위해 2°C ~ 8°C로 유지하라는 지침을 운송 업체에 전달하였다. 그러나 운송 업체는 이를 2°F ~ 8°F로 해석해 백신이 얼어붙어 ㉢ 단백질 성분이 변성되어, 백신 전체를 폐기한 사례가 있었다. \* °F(화씨): 온도의 단위

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. ㉠의 단위는 기본 단위이다.
  - ㄴ. ㉠의 최근 개발 과정에서는 빅데이터를 활용한다.
  - ㄷ. ㉡의 기본 단위체는 뉴클레오타이드이다.
  - ㄹ.  $\frac{1\text{m}}{1\text{ft}} > \frac{1^\circ\text{F}}{1^\circ\text{C}}$  이다.

- ① ㄱ, ㄴ                      ② ㄱ, ㄷ                      ③ ㄷ, ㄹ  
④ ㄱ, ㄴ, ㄹ                ⑤ ㄴ, ㄷ, ㄹ

새롭게 도입된 '과학의 기초' 단원의 취지를 반영하여, 과학의 기본 원리와 탐구 방법을 다양한 영역과 연계해 사고할 수 있는지를 평가하고자 하였다.

평가원 문항이 측정 단위의 실험적 활용을 중심으로 한 기초 과학 탐구 역량을 평가하였다면, 본 자료집의 문항은 이를 확장하여 **사회적 맥락 속에서 과학의 표준 단위 체계의 필요성을 사고하도록 구성**하였다.

두 문항 모두 '과학의 기초' 단원의 취지에 부합하지만, 본 문항은 표준화와 단위 사용의 중요성을 이해하고, 이를 실제 상황에 적용하여 사고할 수 있는 통합적 사고력을 평가하도록 설계한 점에서 차이가 있다. 또한 단위 혼용으로 발생한 실제 사례를 제시하여 단위 크기의 정성적 비교와 분석을 수행할 수 있도록 구성하였다.

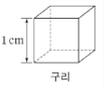
전체적으로 '과학의 기초' 단원의 내용을 기반으로 하되, 백신 개발 과정에서의 빅데이터 활용과 단백질의 기본 단위체 개념을 함께 다루으로써, 통합과학이 추구하는 다양한 단원 간 개념 연계를 시도하였다. 이를 통해 성취기준 [10통과1-01-02], [10통과1-01-03]의 측정과 단위 체계 이해를 넘어, [10통과1-02-05]의 빅데이터의 활용 관련 자료와 [10통과2-03-02]의 생명과학 분야의 개념 이해를 함께 평가하고자 하였다.

'과학의 기초' 단원은 개별 개념의 난도는 높지 않더라도, **다양한 사례를 통해 과학의 본질과 사회적 맥락을 함께 탐구할 수 있는 교육적 잠재력**이 크다. 특히 여러 과학 영역의 개념을 유기적으로 연계하여 실생활 속 문제 상황에 적용할 수 있는지를 평가하는 문항으로 개발하기에 적합한 영역으로, 통합과학 문항 개발의 기초 단원으로서 높은 활용도를 지닌다.

#### [참고] 2028. 4월 평가원 공개 예시문항

3. 다음은 구리를 이용한 실험이다.

[실험 과정 및 결과]  
(가) 그림과 같이 한 변의 ㉠ 길이가 1cm인 정육면체의 구리를 준비하였다.  
(나) 전자저울을 이용하여 (가)에서 준비한 구리의 ㉡ 질량을 측정하였더니 9g이었다.  
(다) (가)에서 준비한 구리와 ㉢ 온도가 같은 물 10mL가 담긴 눈금실린더에 구리를 완전히 잠기도록 넣고 눈금을 읽었더니 11mL이었다.



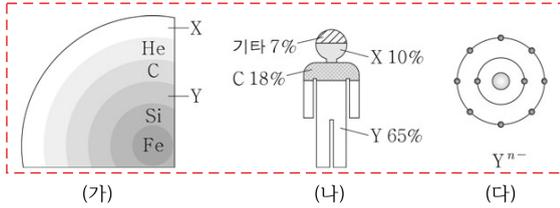
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [1.5점]

- <보기>
- ㄱ. ㉡은 기본량이다.
  - ㄴ. 밀도는 ㉠과 ㉡으로부터 유도되는 물리량이다.
  - ㄷ. 1mL와 1cm<sup>3</sup>는 같은 부피이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

과학 교과 간 및 성취기준 간 융합 문항

■ 그림 (가)는 중심부에서 핵융합 반응이 끝난 별 S의 내부 구조와 각 영역에서 가장 큰 질량비를 차지하는 원소를, (나)는 사람을 구성하는 원소의 질량비를, (다)는 이온  $Y^{n-}$ 의 전자 배치 모형을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

- ① 별 S가 초신성 폭발을 하면 철보다 무거운 원소가 생성된다.
- ② 사람을 구성하는 Y는 우주의 진화 과정에서 생성되었다.
- ③ Y는 2주기 원소이다.
- ④  $n=1$ 이다.
- ⑤ 공유 전자쌍 수의 비는  $X_2 : Y_2 = 1 : 2$ 이다.

물리학·화학·생명과학·지구과학 교과 간의 개념 통합과, 같은 교과 내 성취기준 간의 연계적 사고를 동시에 반영하는 문항을 의미한다.

별의 핵융합 반응으로 형성된 원소의 스펙트럼을 분석하여 우주의 초기 물질 구성을 추론하고 ([10통과1-02-01]), 이러한 원소들이 태양계와 생명체의 구성 원소로 형성되는 과정을 이해하여 지구와 생명의 역사를 우주 진화의 일부로 해석하며 ([10통과1-02-02]), 나아가 원소의 주기성과 결합 형성 원리를 통해 자연의 규칙성을 설명할 수 있는 통합적 과학 이해력을 기를 수 있도록 유도하였다 ([10통과1-02-03]).

평가원 문항이 질량비와 원자가 전자 수의 비 등 정량 자료를 활용해 화학적 관계를 분석하는 데 초점을 둔 반면, 본 자료집 문항은 별의 핵융합과 인체 구성, 전자 배치 등 시각 자료를 통해 **지구과학·생명과학·화학 개념을 통합적으로 이해하도록 구성하였다.**

두 문항은 모두 2022 개정 교육과정의 통합적 사고를 바탕으로 원소의 생성과 활용을 탐구하도록 구성하였으며, 제시된 자료를 해석하여 원소의 특성과 생성 과정을 추론하게 함으로써 과학적 사고력과 자료 분석 능력을 평가하고자 하였다.

[참고] 2028. 4월 평가원 공개 예시문항

21. 다음은 2, 3주기에서 원자 번호가 서로 다른 원소 W~Z와 인체를 구성하는 원소의 질량비에 대한 자료이다.

[W~Z에 대한 자료]

- W는 3주기 2족 원소이다.
- 원자가 전자 수의 비는  $X : Y : Z = 2 : 2 : 3$ 이다.
- 원자 번호는 Y가 Z보다 크다.

[인체를 구성하는 원소의 질량비에 대한 자료]

㉠	㉡	수소	기타
65.0%	18.5%	9.5%	7.0%

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.) [2.5점]

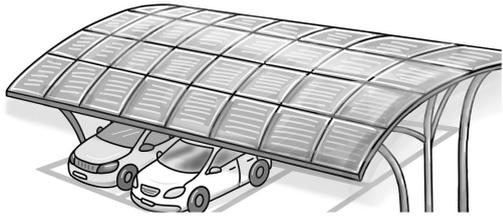
- <보 기>
- ㄱ. W는 금속 원소이다.
  - ㄴ. ㉠은 X이다.
  - ㄷ. 광합성을 하는 식물은  $YZ_2$ 를 사용하여 포도당을 합성한다.
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

2022 개정 교육과정에서는 과학을 개별 영역의 지식으로 분절적으로 학습하던 기존 방식에서 벗어나, 과학 교과 간 및 성취기준 간의 융합적 사고와 적용 능력을 중점적으로 평가하도록 변화하였다. 특히 2028학년도 대학수학능력시험 통합과학에서는 이러한 **융합적 사고를 실제 문제 상황에 적용하여 여러 과학 개념을 통합적으로 활용하는 능력**이 강조될 것이며, 이는 과학의 본질을 종합적으로 이해하고 문제를 해결하는 역량을 중심으로 평가하는 중요한 전환점이 될 것이다.

**학생의 삶과 밀접한 과학기술·기후환경·미래 사회 주제 관련 문항**

■ 다음은 공공 주차장 신재생 에너지 설치 의무화에 대한 기사이다.

산업통상자원부는 '신재생 에너지법' 개정 법률에 따른 후속 조치로 국가·지자체·공공 기관 등이 설치·운영하는 주차 구획 면적이 1000 m<sup>2</sup> 이상인 주차장에 ① 캐노피형 태양광 발전기 등 신재생 에너지 설비 설치의 의무화하는 규정을 마련했다. 의무 대상 주차장은 주차 구획 면적 10 m<sup>2</sup> 당 1 kW 이상 신재생 에너지 설비를 의무 설치하도록 했다. 이를 통해 재생 에너지 발전 설비의 보급을 확대할 수 있을 것으로 전망된다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. 신재생 에너지 설비는 지속 가능한 발전 방식이다.
- ㄴ. ①은 빛에너지를 직접 전기 에너지로 전환하는 발전 방식이다.
- ㄷ. 주차 구획 면적이 1200 m<sup>2</sup>인 주차장에 설치해야 하는 최소 신재생 에너지 설비는 120 kW이다.

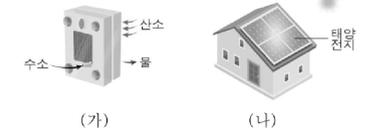
- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

실제 법과 제도를 다룬 기사를 바탕으로, 과학기술이 사회와 환경의 변화를 이끌어 가는 과정을 과학적 관점에서 이해하고 적용할 수 있도록 구성하였다. 에너지 효율의 의미와 지속 가능한 발전의 중요성([10통과2-02-06])을 이해하고, 과학기술의 발전이 사회적 쟁점과 윤리적 문제로 이어질 수 있음을 인식([10통과2-03-04])하도록 유도하였다.

두 문항은 모두 신재생 에너지의 원리를 다루었으나 적용 맥락에서 차이를 보인다. 전국연합 문항은 연료 전지와 태양광 발전의 에너지 전환 원리를 비교하여 과학 개념의 이해를 평가하는 개념 중심 문항으로 구성하였다. 반면 본 자료집 문항은 '신재생 에너지법' 개정이라는 실제 제도 자료를 활용하여, 과학 기술이 사회 제도와 연결되는 과정을 탐구하도록 한 실생활 적용 중심 문항으로 개발하였다.

**[참고] 2018. 11월 고1 전국연합학력평가**

18. 그림 (가)는 연료 전지를, (나)는 태양광 발전을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. (가)는 화학 에너지를 전기 에너지로 전환한다.
- ㄴ. (나)는 전자기 유도 현상을 이용하여 전기 에너지를 생산한다.
- ㄷ. (가)와 (나)는 모두 신재생 에너지이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

제시된 자료를 통해 과학 개념을 이해하고 이를 실제 생활의 문제 해결에 활용할 수 있는지를 평가하고자 하였다. 신재생 에너지의 원리를 과학적으로 해석하고, 주어진 조건을 바탕으로 현실적 상황에 맞는 결론을 도출함으로써 과학적 사고를 실생활에 적용하는 능력을 기를 수 있도록 구성하였다.

**실제 제도와 과학기술의 변화를 연계하여, 신재생 에너지와 같은 현실적 사례를 통해 과학이 사회와 기술 발전에 기여하는 과정을 탐구하도록 한다.** 이를 통해 **과학의 사회적 의미를 이해하고, 지속 가능한 발전을 위한 과학기술의 방향을 사고**할 수 있다. 이러한 평가 방식은 과학과 사회를 연계한 융합형 문항 개발로 확장될 수 있는 기반이 될 것이다.

I 들어가며

II 과학·기술·환경 및 미래 교육

III 예시 문항 분석

IV 평가 문항 (비평가·비판적 평가)

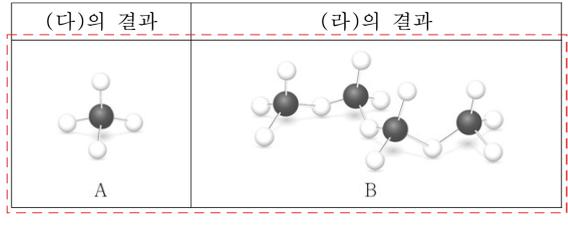
**탐구 요소가 강화된 행동 영역 문항**

■ 다음은 모형을 이용하여 규산염 광물의 결합 구조를 알아보는 탐구이다.

[탐구 과정]

- (가) ㉠ 검은색 스타이로폼 공, 흰색 스타이로폼 공, 이쑤시개를 준비한다.
- (나) 검은색 스타이로폼 공에 이쑤시개 4개를 서로가 일정한 각을 이루도록 꽂는다.
- (다) (나)의 이쑤시개 끝에 흰색 스타이로폼 공을 각각 꽂아 규산염 사면체 모형 A를 여러 개 만든다.
- (라) A를 이용하여 A가 한 줄로 길게 연결된 모형 B를 만든다.

[탐구 결과]



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 산소에 해당한다.
- ㄴ. A는 규산염 광물의 기본 단위체에 해당한다.
- ㄷ. 감람석은 B와 같은 결합 구조를 가진다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

분자 모형을 이용하여 결합 구조를 형성하고 비교하는 과정을 통해 과학적 탐구의 '탐구 설계와 수행' 요소를 반영하고자 하였다. 탐구 활동을 통해 규산염 광물의 결합 형태를 관찰함으로써 물질의 구조를 이해하는 경험을 유도하였다.

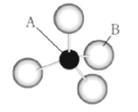
두 문항은 모두 규산염 광물의 기본 단위체와 결합 구조를 다루지만, 탐구 과정의 제시 수준과 학습자 참여 방식에서 뚜렷한 차이를 보인다. 전국연합 문항은 규산염 사면체와 각섬석의 구조를 비교하여 개념적 이해를 평가하는 지식 중심 문항으로, 제시된 그림과 정보를 해석하는 수준에서 탐구가 이루어진다. 반면 자료집 문항은 **모형 조작과 관찰을 포함한 탐구 수행 중심 문항**으로, 학습자가 제시된 재료를 활용해 결합 구조를 직접 구성하고, 그 결과를 비교·분석하도록 설계하였다.

[10통과1-02-05]에 근거하여, 규산염 광물의 결합 구조를 모형을 통해 구성하고 비교하는 과정을 제시함으로써 주어진 재료를 이용해 결합 구조를 형성하고, 관찰 결과를 비교·분석함으로써 기본 단위체의 결합 원리를 탐구하는 경험을 제공하고자 하였다.

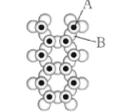
2022 개정 교육과정에서는 **탐구 관련 행동 영역의 비중이 확대됨**에 따라, 과학 문항 출제에서도 그 중요성과 활용도가 한층 높아졌다. 앞으로의 평가에서는 단순한 개념 이해보다는 **탐구 설계, 탐구 수행, 자료 해석 등 과정 중심 평가 요소가 더욱 강조**될 것으로 예상된다. 이에 따라 탐구 요소를 반영한 문항의 출제 비중이 지속적으로 증가할 것으로 보이며, 학생이 실제 과학적 사고와 문제 해결 과정을 경험할 수 있도록 하는 문항 개발의 필요성이 커지고 있다.

**[참고] 2024. 10월 고1 전국연합학력평가**

18. 그림 (가)는 규산염 사면체의 구조를, (나)는 각섬석의 결합 구조를 나타낸 것이다. A와 B는 각각 구조의 산소 중 하나이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

< 보 기 >

ㄱ. A는 규소이다.  
 ㄴ. 각섬석은 규산염 광물이다.  
 ㄷ. (나)에서 규산염 사면체는 인접한 규산염 사면체와 산소를 공유한다.

① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

I 들어가며

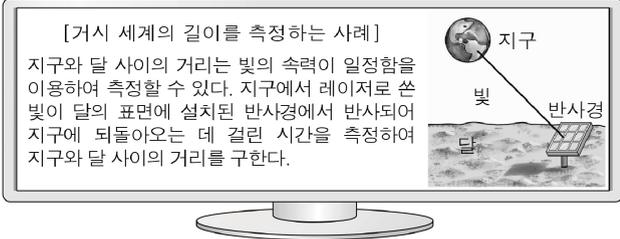
II 다양한 평가기준 및 내용 요소

III 예시 문항 분석

IV 평가 문항 (비평가) (비평가) (비평가)

**새로운 행동 영역 '의사소통'을 반영한 문항**

■ 그림은 거시 세계의 길이를 측정하는 사례에 대한 교사와 학생 A, B, C의 대화를 나타낸 것이다.



교사

지구와 달 사이 **거리**의 정확도를 높이는 방법은 무엇일까요?

학생 A

레이저로 빛을 쏜 순간부터 빛이 지구에 되돌아오는 순간까지 걸린 시간을 정확하게 측정하는 것이예요.

학생 B

빛이 지구에 되돌아오는 데 걸린 시간은 원자시계로 정확하게 측정할 수 있어요.

교사

거시 세계의 **길이**를 측정하는 또 다른 사례는 무엇이 있을까요?

학생 C

또 다른 사례로는 흑연 표면의 탄소 원자를 촬영하는 원자 현미경으로 탄소 원자의 반지름을 측정하는 것이예요.

대화 내용이 적절한 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A    ② C    ③ A, B    ④ B, C    ⑤ A, B, C

2022 개정 교육과정에서 통합과학의 행동 영역으로 '의사소통'이 포함된 것은, 개념 이해를 넘어 과학적 사고와 탐구 결과를 타인과 공유하고 논증하는 과정을 중시하도록 변화했기 때문이다. 과학적 사고력뿐 아니라 협력적 문제 해결력과 사회적 소통 능력을 함께 기를 수 있도록 하기 위한 것으로, 미래 사회가 요구하는 융합적 사고와 공감 기반의 과학 소양을 강화하려는 교육과정의 취지를 반영한다.

전국연합의 대화형 문항은 각 학생의 발언을 개별 문장 단위로 참·거짓을 판별하게 하여 사실 적합성에 초점을 둔다. 반면 본 자료집 문항은 **발언의 전후 맥락·상황·근거의 타당성을 함께 고려해 대답의 상황적 적절성을 판단**하게 하여, 주장-근거의 연결과 과학적 설명의 일관성을 평가하고자 하였다. 이는 평가원에서 공개한 의사소통 문항과 유사한 성격을 지닌다.

**[참고] 2021. 11월 고1 전국연합학력평가**

4. 다음은 학생 A~C가 자전거 헬멧 착용과 관련된 뉴스 내용에 대해 대화하는 모습을 나타낸 것이다.

지전거를 탈 때 헬멧과 같은 안전장치를 착용해야 합니다. 헬멧은 머리가 비딴과 충돌할 때 머리에 작용하는 평균 힘의 크기를 줄여 줍니다.

헬멧을 착용하면 충돌할 때 머리에 작용하는 충격량의 크기가 줄어들어, 헬멧이 머리를 보호해 주는 원리는 자동차 사고 시 에어백이 사람을 보호해 주는 원리와 같아.

헬멧을 착용하면 충돌할 때 충돌 시간이 짧아져.

학생 A    학생 B    학생 C

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?  
① A    ② C    ③ A, B    ④ B, C    ⑤ A, B, C

레이저를 이용해 지구와 달 사이의 거리를 구하는 과정을 통해 자연을 시간과 공간에서 기술하고, 길이와 시간 측정의 현대적 방법을 이해하도록 하여 [10통과1-01-01]을 구현하였다. 또한 빛의 속도와 반사 시간을 정밀하게 측정하는 과정을 중심으로, 과학 탐구에서 측정의 의미와 중요성을 인식하고 이를 실제 사례에 적용하도록 하여 [10통과1-01-03]의 행동 요소를 반영하였다.

향후 의사소통 문항은 형식과 제시 방식이 다양화되면서, 단순한 대화 판별을 넘어 **상황 맥락 속에서 과학적 정보를 종합하고 타당한 근거를 제시할 수 있는지를 평가하는 방향으로 변화**할 것이다. 이때 학습자가 과학 개념을 제시된 내용의 맥락에서 해석하고, 자신의 생각을 명확히 표현하며, 다른 사람의 생각을 이해하고 의견을 조율할 수 있는 의사소통 능력을 평가하는 형태로 확장될 것으로 보인다.

I 들어가며  
II 문항성취기준 및 내용요소  
III 예시문항 분석  
IV 평가문항 (10통과1-01-01) (10통과1-01-03)



www.goe.go.kr

2022 개정 교육과정 기반

**전국연합학력평가**  
**과학탐구 통합과학 영역**  
**평가문항 예시 자료집**

# IV

과학탐구(통합과학)영역

**평가문항**



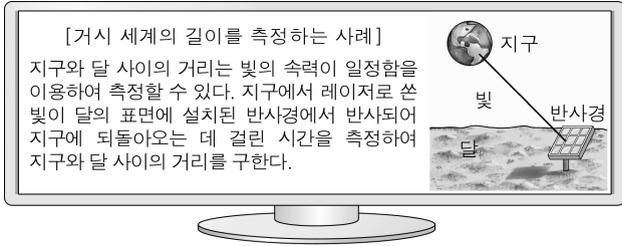
G Y E O N G G I D O O F F I C E O F E D U C A T I O N

## IV 평가문항(문항과 문항정보)

문항

1

1. 그림은 거시 세계의 길이를 측정하는 사례에 대한 교사와 학생 A, B, C의 대화를 나타낸 것이다.



교사

지구와 달 사이 거리의 정확도를 높이는 방법은 무엇일까요?

레이저로 빛을 쏜 순간부터 빛이 지구에 되돌아오는 순간까지 걸린 시간을 정확하게 측정하는 것이예요.

빛이 지구에 되돌아오는 데 걸린 시간은 원자시계로 정확하게 측정할 수 있어요.



교사

거시 세계의 길이를 측정하는 또 다른 사례는 무엇이 있을까요?

또 다른 사례로는 흑연 표면의 탄소 원자를 촬영하는 원자 현미경으로 탄소 원자의 반지름을 측정하는 것이예요.



학생 A



학생 B



학생 C

대화 내용이 적절한 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A    ② C    ③ A, B    ④ B, C    ⑤ A, B, C

## 문항 정보

평가 목표	길이 측정 방법을 설명하며 의사소통할 수 있는지를 평가한다.
교육 과정 성취기준	[10통과1-01-01] 자연을 시간과 공간에서 기술할 수 있음을 알고, 길이와 시간 측정의 현대적 방법과 다양한 규모의 측정 사례를 조사할 수 있다. [10통과1-01-03] 과학 탐구에서 측정과 어림의 의미를 알고, 일상생활의 여러 가지 상황에서 측정 표준의 유용성과 필요성을 논증할 수 있다.
내용 요소	측정
행동 영역	의사소통
평가 요소 및 학습 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다양한 규모의 자연을 시간과 공간 관점에서 비교하며 규모의 의미, 시간과 공간을 측정하는 방법을 설명할 수 있는지를 평가한다.</li> <li>• 길이와 시간을 측정하는 현대적인 방법과 다양한 규모의 측정 사례를 설명할 수 있다.</li> </ul>

정답 ③

### 문항 주안점

- 이 문항은 길이 측정의 방법을 설명하는 데 시간 측정 도구와 다양한 규모의 과학적 지식을 활용하여 의사소통할 수 있는지를 평가한다.
- 2개의 성취기준을 융합하여 묻는 문항으로 거리를 시간과 속도의 곱으로 구하고, 시간을 정확하게 측정하는 현대적 방법을 설명할 수 있는지와, 거시 세계와 미시 세계의 차이를 구분하여 의사소통할 수 있는지를 평가한다.



memo

I 들어가며

II 문항 성취기준 및 내용 요소

III 예시 문항 분석

IV 평가문항 (매항과 문항 정보) (보러)

문항 2

2. 다음은 측정 표준의 필요성을 보여 주는 2가지 사례이다.

- 연구 기관에서 바닷속 지형을 조사하기 위해 수심 6000 ft에 탐사 장비를 설치하는 프로젝트를 계획하였다. 하지만 협력 기관은 이를 ㉠ 6000 m로 해석해 탐사 장비를 더 깊은 바다에 설치하였다. 이로 인해 장비가 수압을 견디지 못하고 파손되는 사례가 있었다. \* ft(피트): 길이의 단위
- 제약 회사는 ㉡ 백신을 일정한 온도에서 냉장 보관하기 위해 2°C ~ 8°C로 유지하라는 지침을 운송 업체에 전달하였다. 그러나 운송 업체는 이를 2°F ~ 8°F로 해석해 백신이 얼어붙어 ㉢ 단백질 성분이 변성되어, 백신 전체를 폐기한 사례가 있었다. \* °F(화씨): 온도의 단위

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠의 단위는 기본 단위이다.
  - ㄴ. ㉡의 최근 개발 과정에서는 빅데이터를 활용한다.
  - ㄷ. ㉢의 기본 단위체는 뉴클레오타이드이다.
  - ㄹ.  $\frac{1\text{ m}}{1\text{ ft}} > \frac{1^\circ\text{F}}{1^\circ\text{C}}$  이다.

- ① ㄱ, ㄴ                      ② ㄱ, ㄷ                      ③ ㄷ, ㄹ
- ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ                ⑤ ㄴ, ㄷ, ㄹ



문항 정보

<b>평가 목표</b>	국제단위계의 중요성과 기본 단위의 필요성을 이해하고 적용할 수 있는지를 평가한다.
<b>교육 과정 성취기준</b>	[10통과1-01-02] 과학 탐구에서 중요한 기본량의 의미를 알고, 자연 현상을 기술하는 데 단위가 가지는 의미와 적용사례를 설명할 수 있다. [10통과1-01-03] 과학 탐구에서 측정과 어림의 의미를 알고, 일상생활의 여러 가지 상황에서 측정 표준의 유용성과 필요성을 논증할 수 있다. [10통과1-02-05] 지각과 생명체를 구성하는 물질들이 기본 단위체의 결합을 통해서 형성된다는 것을 규산염 광물, 단백질과 핵산의 예를 통해 설명할 수 있다. [10통과2-03-02] 빅데이터를 과학기술사회에서 사용하고 있는 사례를 조사하고, 빅데이터 활용의 장점과 문제점을 추론할 수 있다.
<b>내용 요소</b>	기본량과 단위, 측정 표준, 단백질의 기본 단위체, 빅데이터 활용
<b>행동 영역</b>	적용
<b>평가 요소 및 학습 요소</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 두 사례(미터-피트 단위 혼용, 섭씨-화씨 단위 혼용)를 비교하여 측정 단위의 표준화 필요성을 논리적으로 설명할 수 있는지를 평가한다.</li> <li>• 주어진 자료에서 사용된 단위를 분석하여 기본 단위와 유도 단위의 구분, 그리고 국제단위계(SI)의 역할을 인식하고 실제 생활 문제에 적용할 수 있다.</li> <li>• 최근 백신 제작 과정에서의 빅데이터 활용의 중요성 및 생명체를 구성하는 물질의 기본 단위체를 설명할 수 있다.</li> </ul>

정답 ④

문항 주안점

- 국제단위계(SI 단위)의 중요성을 인식하고, 단위 변환의 착오가 실제 상황에서 심각한 문제를 일으킬 수 있음을 사례 중심으로 평가한다.
- 바다 탐사 장비 오작동(길이 단위 혼동)과 백신 폐기(온도 단위 혼동) 사례를 통해, 측정 단위의 표준화가 과학 기술과 인류 안전에 미치는 영향을 탐구하도록 한다.
- 단위 학습을 실생활 속 과학적 사례와 연결하여 해석할 수 있는 능력을 기르는 데 중점을 둔다.

문항 3

3. 다음은 온도를 알아보는 방법이다.



㉠ 손을 대어 온도를 가늠한다.



㉡ 디지털 온도계로 온도를 측정한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. ㉠은 어림에 해당한다.
- ㄴ. ㉡은 연속적인 신호를 불연속적인 신호로 변환한다.
- ㄷ. 온도의 기본 단위는 K(켈빈)이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



문항 정보

평가 목표	일상생활의 온도 측정 사례를 통해 어림, 센서의 역할, 아날로그·디지털 신호 변환, 기본 단위(켈빈)의 개념을 이해하는지를 평가한다.
교육 과정 성취기준	[10통과1-01-03] 과학 탐구에서 측정과 어림의 의미를 알고, 일상생활의 여러 가지 상황에서 측정 표준의 유용성과 필요성을 논증할 수 있다. [10통과1-01-02] 과학 탐구에서 중요한 기본량의 의미를 알고, 자연 현상을 기술하는 데 단위가 가지는 의미와 적용사례를 설명할 수 있다. [10통과1-01-04] 자연에서 일어나는 다양한 변화를 측정·분석하여 정보를 산출함을 알고, 이러한 정보를 디지털로 변환하는 기술을 정보 통신에 활용하여 현대 문명에 미친 영향을 인식한다.
내용 요소	측정과 어림, 기본량과 단위
행동 영역	이해
평가 요소 및 학습 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 일상생활 속 온도 측정 방법을 통해 센서의 역할과 아날로그·디지털 신호 변환의 원리를 설명할 수 있는지를 평가한다.</li> <li>• 도구 없이 경험과 감각으로 양을 대략 판단하는 어림의 개념을 이해하고, 기계적 측정과의 차이를 설명할 수 있는지를 평가한다.</li> <li>• 온도의 기본 단위인 켈빈(K)과 섭씨(°C) 단위의 관계를 알고, 상황에 따라 단위를 구분하여 사용할 수 있다.</li> </ul>

정답 ⑤

문항 주안점

- ‘온도를 잴다’는 사실적 지식 암기에 그치지 않고, 측정 과정의 과학적 원리(신호 변환, 단위 체계)를 이해하는 데 중점을 두어 지도한다.
- ‘손으로 가늠하는 방법’과 ‘디지털 온도계’를 비교하여 감각적 어림과 과학적 측정의 차이를 구체적으로 인식하도록 한다.
- 센서의 역할(자연계의 연속적 신호를 불연속적 전기 신호로 바꿈)을 실제 디지털 온도계 사례를 통해 설명할 수 있도록 지도한다.
- 온도의 단위로 섭씨(°C) 외에도 켈빈(K)이라는 과학적 기본 단위가 사용됨을 이해하도록 한다.
- 생활 속 측정 도구의 원리를 탐구하고, 센서 기반 기술이 디지털 사회에서 어떻게 응용되는지 사고를 확장하는 학습을 유도한다.

I 들어가며  
II 문항 성취기준 및 내용 요소  
III 예시 문항 분석  
IV 평가 문항 (매항과 매항 정보)

문항 4

4. 다음은 과속 경보시스템에 대한 자료이다.

과속경보시스템은 ㉠빛을 자동차에 쏘고, 반사되어 돌아오는 빛의 진동수 변화를 측정하여 자동차의 속도를 계산한다. 이 속도를 전광판에 숫자로 표시하여 운전자에게 실시간으로 보여 준다. 이 시스템이 설치된 후, 제한 속도를 준수한 운전자의 비율이 증가하였다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠은 디지털 신호이다.
  - ㄴ. 과속경보시스템에는 센서가 있다.
  - ㄷ. 과속경보시스템은 운전자가 제한 속도를 준수하는 데 기여하였다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



문항 정보

평가 목표	과속경보시스템이 빛을 이용해 속도를 산출하고 센서-표시 장치로 연결되는 작동 원리와 사회적 기여를 이해하는지를 평가한다.
교육 과정 성취기준	[10통과1-01-04] 자연에서 일어나는 다양한 변화를 측정·분석하여 정보를 산출함을 알고, 이러한 정보를 디지털로 변환하는 기술을 정보 통신에 활용하여 현대 문명에 미친 영향을 인식한다.
내용 요소	정보와 신호
행동 영역	이해
평가 요소 및 학습 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 빛의 성격을 이해하고 신호(아날로그/디지털)를 구분할 수 있는지를 평가한다.</li> <li>• 과속경보시스템에 센서가 포함되어 속도를 측정하는 원리를 적용하여 설명할 수 있다.</li> <li>• 과속경보시스템 도입 후 속도 준수 비율 변화를 근거로 효과를 해석할 수 있다.</li> </ul>

정답 ④

문항 주안점

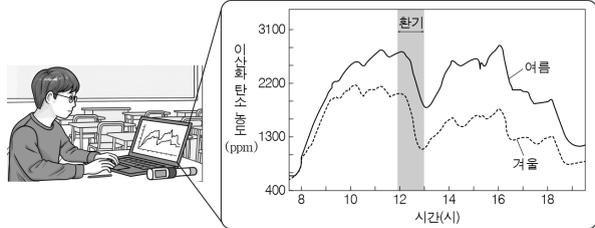
- ‘빛 → 센서 → 표시 장치’의 신호 흐름을 연결하여 속도 산출과 정보 제공 과정을 종합적으로 이해하도록 유도한다.
- 지식 확인이 아니라, 제시된 자료를 근거로 작동 원리를 정성적으로 해석하도록 요구하는 문항이다.
- 작동 원리와 연계해 과속경보시스템의 효과와 사회적 기여를 함께 이해하는 것이 중요하다.

memo

I 들어가며  
II 문항 성취기준 및 내용 요소  
III 예시 문항 분석  
IV 평가 문항 ( 마태관 마태정 ) ( 보기 )

문항 5

5. 그림은 이산화 탄소 센서를 이용하여 시간에 따라 측정된 교실의 이산화 탄소 농도를 계절별로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 센서는 자연의 신호를 전기 신호로 변환한다.
  - ㄴ. 교실의 평균 이산화 탄소 농도는 여름이 겨울보다 높다.
  - ㄷ. 환기를 하면 교실의 이산화 탄소 농도를 낮출 수 있다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



문항 정보

평가 목표	센서를 통해 얻은 디지털 신호 정보를 활용하여 문제를 인식하고 가설을 설정할 수 있는지를 평가한다.
교육 과정 성취기준	[10통과1-01-04] 자연에서 일어나는 다양한 변화를 측정·분석하여 정보를 산출함을 알고, 이러한 정보를 디지털로 변환하는 기술을 정보 통신에 활용하여 현대 문명에 미친 영향을 인식한다. [10통과2-03-02] 빅데이터를 과학기술사회에서 사용하고 있는 사례를 조사하고, 빅데이터 활용의 장점과 문제점을 추론할 수 있다.
내용 요소	정보와 신호, 실시간 생활 데이터 측정
행동 영역	문제 인식 및 가설 설정
평가 요소 및 학습 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 센서를 통해 아날로그 신호를 측정하여 디지털 신호로 변환됨을 설명할 수 있는지를 평가한다.</li> <li>• 센서를 통해 측정된 신호를 분석할 때 정보가 뭉을 판단할 수 있다.</li> </ul>

정답 ⑤

문항 주안점

- 이산화 탄소 센서를 활용하여 농도를 측정하는 것은 자연의 변화를 분석하여 정보를 얻으면서 실시간 생활 데이터를 측정하는 사례이다. 이를 통해 센서의 측정 결과가 디지털 신호임을 이해하고, 필요한 정보를 도출할 수 있도록 지도한다.
- 이산화 탄소 센서뿐만 아니라 다양한 센서가 일상생활에서 많이 이용됨을 알고, 아날로그 신호와 디지털 신호를 구분하는 데 중점을 둔다.

memo

I 들어가며

II 문항 성취기준 및 내용 요소

III 예시 문항 분석

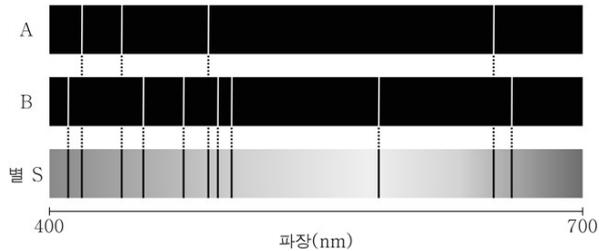
IV 평가 문항 ( 문항과 문항 정보 )

문항 6-7

[6-7] 그림은 주기율표의 일부를 나타낸 것이고, A ~ E는 임의의 원소 기호이다. 물음에 답하시오.

주기 \ 족	1	2	13	14	15	16	17	18
1	A							B
2			C					
3				D	E			

6. 그림은 원소 A, B와 별 S의 스펙트럼을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. A의 스펙트럼은 흡수 스펙트럼이다.
  - ㄴ. 별 S의 대기에 헬륨이 있다.
  - ㄷ. 별 S의 중심부에서 수소 핵융합 반응이 일어나면 B의 원자핵이 생성된다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



문항 정보

평가 목표	원소의 특성 및 형성 과정에 대해 학습한 내용을 천체와 원소의 스펙트럼 관측 자료에 적용하여 해석할 수 있는지를 평가한다. 주기율표를 분석하여 해당 원소의 특징을 파악하고 순수한 반도체 원소와 반도체 소자에 사용하는 원소의 특징을 해석할 수 있는지를 평가한다.
교육 과정 성취기준	[10통과1-02-01] 천체에서 방출되는 빛의 스펙트럼을 분석하여 우주 초기에 형성된 원소와 천체의 구성 물질을 추론할 수 있다. [10통과1-02-02] 우주 초기의 원소들로부터 태양계의 재료이면서 생명체를 구성하는 원소들이 형성되는 과정을 통해 지구와 생명의 역사가 우주 역사의 일부분임을 해석할 수 있다. [10통과1-02-03] 세상을 구성하는 원소들의 성질이 주기성을 나타내는 현상을 통해 자연의 규칙성을 도출하고, 지구와 생명체를 구성하는 주요 원소들이 결합을 형성하는 이유를 해석할 수 있다. [10통과1-02-06] 지구를 구성하는 물질을 전기적 성질에 따라 구분할 수 있고, 물질의 전기적 성질을 응용하여 일상생활과 첨단기술에서 다양한 소재로 활용됨을 인식한다.
내용 요소	원소 형성, 별의 진화, 원소의 주기성, 물질의 전기적 성질
행동 영역	적용, 자료 변환 및 해석
평가 요소 및 학습 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 우주의 진화 과정에서 생성된 원소들의 분포를 설명할 수 있는지를 평가한다.</li> <li>• 주기율표에 위치한 족과 주기에 대한 정보를 적용하여 원소를 판단할 수 있다.</li> <li>• 천체와 원소의 스펙트럼을 분석하여 천체의 구성 물질을 추론할 수 있는지를 평가한다.</li> <li>• 순수한 반도체에 포함되는 불순물의 특징을 파악하고, 반도체 소자의 예시를 판단할 수 있다.</li> </ul>

정답 6-④, 7-④

문항 주안점

- 우주와 별의 진화 과정에서 생성된 원소들의 분포부터 원소들의 특성 및 주기성을 통합적으로 이해하도록 지도한다.
- 스펙트럼의 종류를 이해하고, 천체의 스펙트럼을 분석하여 구성 물질을 추론할 수 있는 능력을 기르는 데 중점을 둔다.
- 주기율표를 분석하여 족과 주기에 따른 원소의 특징을 파악하고, 주기율표의 특정 족과 주기에 해당하는 원소를 평가하는 능력을 기르는 데 중점을 둔다.
- 순수한 반도체가 전류가 잘 흐르지 않는 이유가 공유 결합 때문임을 인식하고, 이웃한 4개의 원자와 공유 결합을 이루기 위해서는 최외각 전자의 개수가 얼마여야 하는지를 파악하여 문제를 해결하도록 지도한다.
- 순수한 반도체에 첨가하는 불순물의 특징이 무엇인지 파악하여 주기율표에서 해당 원소를 고르도록 하고, 다양한 반도체 소자의 종류에 익숙해지도록 지도한다.

I 들어가며

II 문항 성취기준 및 내용 요소

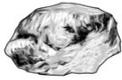
III 예시 문항 분석

IV 평가 문항 ( 마항과 마항 정보 )

문항 6-7

7. 다음은 반도체에 대한 설명이다.

순수한 반도체인 D는 원자가 전자 수가 4이므로 이웃한 4개의 D 원자와 공유 결합을 이루기 때문에 전류가 잘 흐르지 않는다. 순수한 반도체에 소량의 ㉠ 불순물을 첨가한 반도체는 전류가 잘 흐르게 되어 ㉡ 반도체 소자로 활용된다.



순수한 반도체



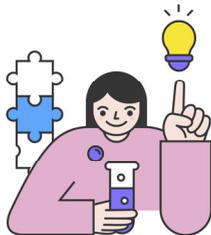
반도체 소자

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. D는 탄소이다.
- ㄴ. C와 E는 모두 ㉠으로 적합하다.
- ㄷ. 트랜지스터는 ㉡에 해당한다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



문항 정보

<b>평가 목표</b>	원소의 특성 및 형성 과정에 대해 학습한 내용을 천체와 원소의 스펙트럼 관측 자료에 적용하여 해석할 수 있는지를 평가한다. 주기율표를 분석하여 해당 원소의 특징을 파악하고 순수한 반도체 원소와 반도체 소자에 사용하는 원소의 특징을 해석할 수 있는지를 평가한다.
<b>교육 과정 성취기준</b>	[10통과1-02-01] 천체에서 방출되는 빛의 스펙트럼을 분석하여 우주 초기에 형성된 원소와 천체의 구성 물질을 추론할 수 있다. [10통과1-02-02] 우주 초기의 원소들로부터 태양계의 재료이면서 생명체를 구성하는 원소들이 형성되는 과정을 통해 지구와 생명의 역사가 우주 역사의 일부분임을 해석할 수 있다. [10통과1-02-03] 세상을 구성하는 원소들의 성질이 주기성을 나타내는 현상을 통해 자연의 규칙성을 도출하고, 지구와 생명체를 구성하는 주요 원소들이 결합을 형성하는 이유를 해석할 수 있다. [10통과1-02-06] 지구를 구성하는 물질을 전기적 성질에 따라 구분할 수 있고, 물질의 전기적 성질을 응용하여 일상생활과 첨단기술에서 다양한 소재로 활용됨을 인식한다.
<b>내용 요소</b>	원소 형성, 별의 진화, 원소의 주기성, 물질의 전기적 성질
<b>행동 영역</b>	적용, 자료 변환 및 해석
<b>평가 요소 및 학습 요소</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 우주의 진화 과정에서 생성된 원소들의 분포를 설명할 수 있는지를 평가한다.</li> <li>• 주기율표에 위치한 족과 주기에 대한 정보를 적용하여 원소를 판단할 수 있다.</li> <li>• 천체와 원소의 스펙트럼을 분석하여 천체의 구성 물질을 추론할 수 있는지를 평가한다.</li> <li>• 순수한 반도체에 포함되는 불순물의 특징을 파악하고, 반도체 소자의 예시를 판단할 수 있다.</li> </ul>

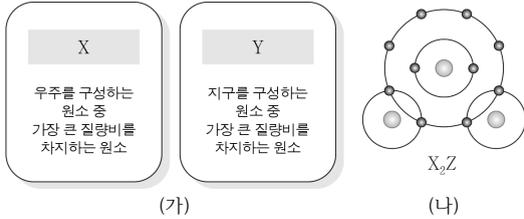
정답 6-④, 7-④

문항 주안점

- 우주와 별의 진화 과정에서 생성된 원소들의 분포부터 원소들의 특성 및 주기성을 통합적으로 이해하도록 지도한다.
- 스펙트럼의 종류를 이해하고, 천체의 스펙트럼을 분석하여 구성 물질을 추론할 수 있는 능력을 기르는 데 중점을 둔다.
- 주기율표를 분석하여 족과 주기에 따른 원소의 특징을 파악하고, 주기율표의 특징 족과 주기에 해당하는 원소를 평가하는 능력을 기르는 데 중점을 둔다.
- 순수한 반도체가 전류가 잘 흐르지 않는 이유가 공유 결합 때문임을 인식하고, 이웃한 4개의 원자와 공유 결합을 이루기 위해서는 최외각 전자의 개수가 얼마여야 하는지를 파악하여 문제를 해결하도록 지도한다.
- 순수한 반도체에 첨가하는 불순물의 특징이 무엇인지 파악하여 주기율표에서 해당 원소를 고르도록 하고, 다양한 반도체 소자의 종류에 익숙해지도록 지도한다.

문항 8

8. 그림 (가)는 원소 X, Y의 특징이 각각 적힌 카드를, (나)는 분자  $X_2Z$ 의 화학 결합 모형을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, X, Y, Z는 임의의 원소 기호이다.)

- < 보 기 >
- ㄱ.  $X_2Z$  분자 1개에는 공유 전자쌍이 2개 존재한다.
  - ㄴ. 별의 진화 과정에서 Y는 Z보다 낮은 온도에서 형성된다.
  - ㄷ. 지구를 구성하는 원소의 질량비는 Z가 X보다 크다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



문항 정보

평가 목표	우주와 별의 진화 과정에서 형성되는 원소들을 통해 우주와 지구의 구성 원소 및 각 원소의 성질을 이해하고 있는지를 평가한다.
교육 과정 성취기준	[10통과1-02-02] 우주 초기의 원소들로부터 태양계의 재료이면서 생명체를 구성하는 원소들이 형성되는 과정을 통해 지구와 생명의 역사가 우주 역사의 일부분임을 해석할 수 있다. [10통과1-02-03] 세상을 구성하는 원소들의 성질이 주기성을 나타내는 현상을 통해 자연의 규칙성을 도출하고, 지구와 생명체를 구성하는 주요 원소들이 결합을 형성하는 이유를 해석할 수 있다.
내용 요소	별의 진화, 공유 결합
행동 영역	이해
평가 요소 및 학습 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 우주와 지구를 구성하는 원소의 종류와 질량비를 이해해야 한다.</li> <li>• 별의 질량에 따라 별 내부에서 핵융합 반응을 통해 형성되는 원소의 종류를 설명할 수 있어야 한다.</li> <li>• 원소의 원자가 전자 수로 공유 전자쌍의 수를 판단할 수 있어야 한다.</li> </ul>

정답 ③

문항 주안점

- 우주와 지구를 구성하는 주요한 물질들이 어떤 원소로 구성되는지 조사하고 원소들의 성질을 비교하는 연습이 필요하다.
- 별의 질량에 따라 중심부의 온도가 달라져 핵융합 반응을 통해 생성할 수 있는 원소의 종류가 달라진다는 사실을 이해하도록 지도한다.
- 우주와 지구를 구성하는 원소들은 화학 결합을 통해 분자를 형성하며 화학 결합 모형을 보고 결합의 종류를 판단할 수 있도록 지도한다.

memo

I. 들어가며

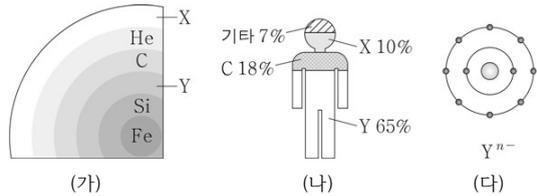
II. 문항 성취기준 및 내용 요소

III. 예시 문항 분석

IV. 평가 문항 ( 문항과 문항 정보 )

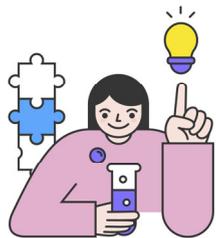
문항 9

9. 그림 (가)는 중심부에서 핵융합 반응이 끝난 별 S의 내부 구조와 각 영역에서 가장 큰 질량비를 차지하는 원소를, (나)는 사람을 구성하는 원소의 질량비를, (다)는 이온  $Y^{n-}$ 의 전자 배치 모형을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

- ① 별 S가 초신성 폭발을 하면 철보다 무거운 원소가 생성된다.
- ② 사람을 구성하는 Y는 우주의 진화 과정에서 생성되었다.
- ③ Y는 2주기 원소이다.
- ④  $n=1$ 이다.
- ⑤ 공유 전자쌍 수의 비는  $X_2 : Y_2 = 1 : 2$ 이다.



문항 정보

평가 목표	우주로부터 생성된 원소의 특성을 이해하고, 별의 핵융합 및 초신성 폭발 과정을 통해 원소가 생성되는 원리를 설명할 수 있는지를 평가한다. 생명체를 구성하는 주요 원소가 우주의 진화 과정과 관련되어 있음을 인식하고, 원자의 전자 배치와 주기적 성질을 통해 이온 형성 및 공유 전자쌍 수를 추론할 수 있는지를 묻는다.
교육 과정 성취기준	[10통과1-02-03] 세상을 구성하는 원소들의 성질이 주기성을 나타내는 현상을 통해 자연의 규칙성을 도출하고, 지구와 생명체를 구성하는 주요 원소들이 결합을 형성하는 이유를 해석할 수 있다. [10통과1-02-02] 우주 초기의 원소들로부터 태양계의 재료이면서 생명체를 구성하는 원소들이 형성되는 과정을 통해 지구와 생명의 역사가 우주 역사의 일부부임을 해석할 수 있다.
내용 요소	원소 형성, 지각과 생명체 구성 물질의 규칙성, 원소의 주기성, 공유 결합
행동 영역	이해
평가 요소 및 학습 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인체를 구성하는 주요 원소의 종류(수소, 헬륨, 탄소, 산소 등)와 질량비를 분석하여, 생명체의 구성 원소가 우주 진화 과정과 연관됨을 설명할 수 있는지를 평가한다.</li> <li>• 별 내부에서 일어나는 핵융합 반응 과정을 이해하고, 질량에 따라 생성되는 원소의 차이를 설명할 수 있다.</li> <li>• 원자와 이온의 전자 배치를 비교하고, 이온의 전자수 변화를 추론할 수 있다.</li> </ul>

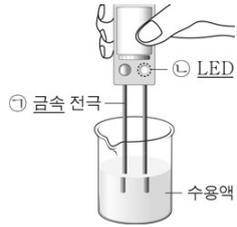
정답 ④

문항 주안점

- 별 내부에서 원소가 생성되는 과정을 암기 수준에서 벗어나, 핵융합-초신성 폭발-원소 생성의 연계적 사고를 통해 설명하도록 지도한다.
- 인체 구성 원소의 질량비를 제시함으로써, 생명체 구성과 우주 진화의 연관성을 통합적으로 이해할 수 있도록 지도한다.
- 그림의 전자 배치 모형을 통해 이온 형성과 전자 배치 변화를 논리적으로 추론하도록 한다.
- 별의 진화, 우주 원소의 생성, 원자의 구조 개념을 종합적으로 연결하여 해석하는 능력을 평가한다.

문항 10

10. 그림은 전기 전도성 측정기의 금속 전극을 어느 수용액에 넣어 발광 다이오드(LED)가 켜지는지 확인하는 모습을, 표는 X 수용액과 Y 수용액에 각각 금속 전극을 넣었을 때 LED가 켜지는지를 나타낸 것이다. X와 Y는 설탕과 소금을 순서 없이 나타낸 것이다.



종류	LED
X 수용액	켜짐
Y 수용액	켜지지 않음

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. ㉠에는 자유 전자가 있다.  
 ㄴ. ㉡이 켜지면 수용액 속에 이온이 있다는 것을 알 수 있다.  
 ㄷ. X는 설탕이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



문항 정보

평가 목표	전기 전도성 측정 실험의 결과를 바탕으로, 용액 속에 존재하는 이온의 유무가 전류의 흐름에 미치는 영향을 분석하고, 관찰된 현상으로부터 물질의 결합 특성을 설명할 수 있는지를 평가한다.
교육 과정 성취기준	[10통과1-02-04] 인류의 생존에 필수적인 물, 산소, 소금 등이 만들어지는 결합의 차이를 이해하고 각 물질의 성질과 관련지어 설명할 수 있다. [10통과1-02-06] 지구를 구성하는 물질을 전기적 성질에 따라 구분할 수 있고, 물질의 전기적 성질을 응용하여 일상생활과 첨단기술에서 다양한 소재로 활용됨을 인식한다.
내용 요소	이온 결합과 공유 결합, 물질의 전기적 성질
행동 영역	자료 분석 및 해석
평가 요소 및 학습 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>LED의 점등 여부를 통해 회로 내 전류가 흐르는 조건을 실험적으로 판단하고, 금속 전극 - 용액 - LED를 포함한 전류 경로의 완전성을 분석할 수 있는지를 평가한다.</li> <li>이온 결합 물질은 용해 시 이온을 생성하여 전류가 흐르지만, 공유 결합 물질은 이온을 생성하지 않아 전류가 흐르지 않음을 설명할 수 있다.</li> </ul>

정답 ③

문항 주안점

- 'LED가 켜진다=전기가 통한다'라는 지식 전달로 끝내지 않고, 금속 도체에서는 자유 전자 이동, 용액에서는 이온의 이동이라는 전류 전달 입자의 차이를 시각 자료나 모형을 활용해 학습하도록 한다.
- 전류의 흐름을 전하 이동 개념과 연결하여, 물질의 전기적 성질과 미시적 구조의 연계성을 강조한다.

memo

I. 들어가며

II. 문항 성취기준 및 내용 요소

III. 예시 문항 분석

IV. 평가 문항 (매항과 매항 정보) (보기)

문항 11

11. 다음은 모형을 이용하여 규산염 광물의 결합 구조를 알아보는 탐구이다.

[탐구 과정]

- (가) ㉠ 검은색 스타이로폼 공, 흰색 스타이로폼 공, 이쑤시개를 준비한다.
- (나) 검은색 스타이로폼 공에 이쑤시개 4개를 서로가 일정한 각을 이루도록 꽂는다.
- (다) (나)의 이쑤시개 끝에 흰색 스타이로폼 공을 각각 꽂아 규산염 사면체 모형 A를 여러 개 만든다.
- (라) A를 이용하여 A가 한 줄로 길게 연결된 모형 B를 만든다.

[탐구 결과]

(가)의 결과	(라)의 결과
 A	 B

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠은 산소에 해당한다.
  - ㄴ. A는 규산염 광물의 기본 단위체에 해당한다.
  - ㄷ. 감람석은 B와 같은 결합 구조를 가진다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



문항 정보

평가 목표	지각을 구성하는 규산염 광물은 규산염 사면체의 결합으로 형성됨을 설명할 수 있다.
교육 과정 성취기준	[10통과1-02-05] 지각과 생명체를 구성하는 물질들이 기본 단위체의 결합을 통해서 형성된다는 것을 규산염 광물, 단백질과 핵산의 예를 통해 설명할 수 있다.
내용 요소	규산염 광물의 결합 구조
행동 영역	탐구 수행 및 자료 수집
평가 요소 및 학습 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 규산염 광물의 기본 단위체가 규산염 사면체임을 설명할 수 있는지를 평가한다.</li> <li>• 규산염 사면체가 결합하는 방식에 따라 다양한 종류의 규산염 광물이 형성될 수 있음을 설명할 수 있다.</li> </ul>

정답 ②

문항 주안점

- 규산염 사면체 모형이나 규산염 사면체 결합 구조 모형을 제작하는 탐구 과정을 해석하며, 눈에 보이지 않는 미시 세계의 구조가 다양한 광물을 이루는 방식을 탐구할 수 있다.
- 지각을 구성하는 다양한 규산염 광물의 예시를 알고 있어야 한다.
- 지각을 구성하는 규산염 광물이 어떤 규산염 사면체 결합 구조를 가지는지 설명할 수 있어야 한다.

memo

I 들어가며

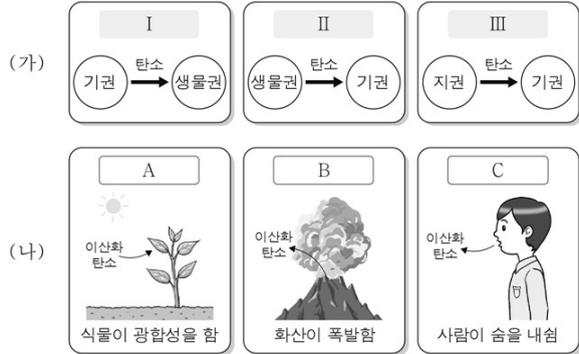
II 문항 성취기준 및 내용 요소

III 예시 문항 분석

IV 평가 문항 ( 문항과 문항 정보 )

문항 12

12. 그림 (가)의 카드 I, II, III은 지구시스템을 구성하는 각 권역에서 탄소의 이동 방향을, (나)의 카드 A, B, C는 탄소 순환의 예를 나타낸 것이다.



I, II, III에 해당하는 A, B, C로 옳은 것은?

- |   | I | II | III |
|---|---|----|-----|
| ① | A | C  | B   |
| ② | B | A  | C   |
| ③ | B | C  | A   |
| ④ | C | A  | B   |
| ⑤ | C | B  | A   |



문항 정보

평가 목표	지구시스템을 구성하는 권역들 간의 물질 순환을 다양한 사례에 적용할 수 있는지를 평가한다.
교육 과정 성취기준	[10통과1-03-01] 지구시스템은 태양계라는 시스템의 구성요소임을 알고, 지구시스템을 구성하는 권역들 간의 물질 순환과 에너지 흐름의 결과로 나타나는 현상을 논증할 수 있다.
내용 요소	탄소의 순환
행동 영역	적용
평가 요소 및 학습 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>지구시스템을 구성하는 권역들 간에서 탄소가 순환하는 현상을 설명할 수 있는지를 평가한다.</li> <li>지구시스템을 구성하는 권역들 간에서 탄소가 순환할 때 탄소의 이동 방향을 설명할 수 있다.</li> </ul>

정답 ①

문항 주안점

- 탄소의 이동 방향에 초점을 두어 탄소의 이동 방향 개념을 명확하게 이해하고 있는지를 평가하는 문항을 출제하였다.
- 지구시스템이 지권, 수권, 기권, 생물권이라는 네 가지 주요 권역으로 구성되어 있으며, 이들이 서로 분리되지 않고 끊임없이 상호작용하고 있음을 인식하는지 평가한다.
- 광합성, 호흡, 화산 분출 등 탄소 순환을 일으키는 대표적인 현상을 물질의 이동 관점에서 해석하는 능력을 갖춰야 한다.
- 탄소가 순환하는 현상을 생명과학, 지구과학 교과 측면에서 융합적으로 이해하는 통합적 사고력을 평가한다.



memo

I 들어가며

II 문항 성취기준 및 내용 요소

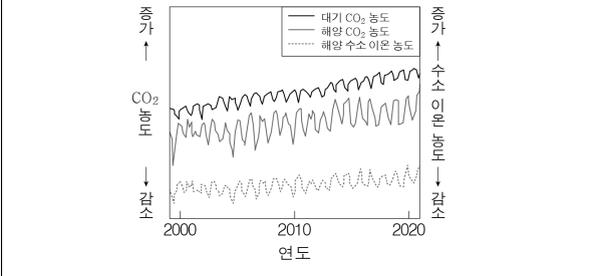
III 예시 문항 분석

IV 평가 문항 ( 마태관 메모 정리 )

문항 13

13. 다음은 해양 산성화에 대한 자료의 일부이다.

산호초 지대에서 산호와 해양 생물이 서로 영향을 주고 받으며 살아간다. 화석 연료 사용으로 ㉠ 대기 중에 증가한 이산화 탄소(CO<sub>2</sub>)가 해양에 용해되어 해양은 점차 산성화되고 있다. 해양 산성화로 산호 개체수가 감소하여 ㉡ 해양 생물의 서식지인 산호초 지대가 사라지고 있다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

〈 보 기 〉  
 가. ㉠은 기권과 수권의 상호작용의 예이다.  
 나. 대기 중의 이산화 탄소(CO<sub>2</sub>) 농도가 증가할수록 해양의 수소이온의 농도는 감소한다.  
 다. ㉡은 생물다양성이 감소하는 예이다.

- ① 가      ② 나      ③ 가, 다      ④ 나, 다      ⑤ 가, 나, 다



문항 정보

평가 목표	지구온난화와 해양 산성화의 관련성을 지구 권역 간의 상호작용으로 해석할 수 있는지를 평가한다. 주어진 자료를 바탕으로 생태계다양성을 해석할 수 있는지 평가한다.
교육 과정 성취기준	[10통과1-03-01] 지구시스템은 태양계라는 시스템의 구성요소임을 알고, 지구시스템을 구성하는 권역들 간의 물질 순환과 에너지 흐름의 결과로 나타나는 현상을 논증할 수 있다. [10통과2-01-02] 변이의 발생과 자연선택 과정을 통해 생물의 진화가 일어나고, 진화의 과정을 통해 생물다양성이 형성되었음을 추론할 수 있다. [10통과2-01-04] 대표적인 산·염기 물질의 특징을 알고, 산과 염기를 혼합할 때 나타나는 중화 반응을 생활 속에서 이용할 수 있다.
내용 요소	지구시스템의 구성과 상호작용, 생물다양성, 산성과 염기성
행동 영역	자료 변환 및 해석
평가 요소 및 학습 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>지구시스템 상호작용의 예시를 보고 어떤 권역 간에서 일어나는 물질 순환인지 설명할 수 있는지를 평가한다.</li> <li>생물다양성에 포함되는 생태계다양성 개념을 알고, 생물다양성의 중요성과 영향을 주는 요인을 설명할 수 있다.</li> <li>산의 정의를 설명할 수 있다.</li> </ul>

정답 ③

문항 주안점

- 과학 현상을 여러 교과 측면에서 다각도로 해석하여 문제를 해결하는 통합적 사고력을 평가한다.
- 지질온난화가 기권, 수권, 생물권 등 지구시스템 전반에 연쇄적인 영향을 미친다는 사실을 이해하고 있어야 한다.
- 해양 산성화가 해양 생태계의 생물다양성과 생태적 균형에 어떤 영향을 주는지 설명할 수 있어야 한다.
- 산의 정의를 실제 환경 문제에 적용할 수 있는지를 평가한다.

memo

I 들어가며

II 문항 성취기준 및 내용 요소

III 예시 문항 분석

IV 평가 문항 ( 마태관 마태정거 )

문항 14

14. 다음은 어느 화산에 대한 모니터링 자료의 일부이다.

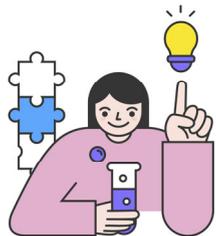
- ㉠ 화산 폭발로 약 13시간 동안 용암이 분출됨.
- 고농도의 ㉡ 이산화 황(SO<sub>2</sub>)은 호흡기에 이상을 초래할 수 있어 화산 폭발의 지속적인 모니터링이 필요함.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠의 주된 에너지원은 지구 내부 에너지이다.
  - ㄴ. ㉡은 이온 결합 물질이다.
  - ㄷ. 화산 폭발로 이산화 황이 분출되는 것은 지권과 기권의 상호 작용의 예이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



문항 정보

<b>평가 목표</b>	지구를 구성하는 주요 원소들이 어떤 결합을 형성하는지 해석할 수 있는지를 평가한다. 에너지 흐름의 결과로 발생하는 지권의 변화가 지구시스템에 미치는 영향을 추론할 수 있는지를 평가한다.
<b>교육 과정 성취기준</b>	[10통과1-02-03] 세상을 구성하는 원소들의 성질이 주기성을 나타내는 현상을 통해 자연의 규칙성을 도출하고, 지구와 생명체를 구성하는 주요 원소들이 결합을 형성하는 이유를 해석할 수 있다. [10통과1-03-02] 지권의 변화를 판구조론 관점에서 해석하고, 에너지 흐름의 결과로 발생하는 지권의 변화가 지구시스템에 미치는 영향을 추론할 수 있다.
<b>내용 요소</b>	판구조론과 지각 변동, 이온 결합
<b>행동 영역</b>	결론 도출 및 일반화
<b>평가 요소 및 학습 요소</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 화합물의 결합 형태를 설명할 수 있는지를 평가한다.</li> <li>• 지구시스템을 구성하는 권역 간의 물질 순환과 에너지 흐름의 결과로 나타나는 현상을 설명할 수 있다.</li> <li>• 화산 폭발로 나타나는 피해를 알고, 지구와 생명 시스템 측면에서 피해를 줄이기 위한 대책을 세워야 함을 알아야 한다.</li> </ul>

정답 ③

문항 주안점

- 화산 가스 분출로 인한 피해와 피해를 줄이기 위한 대책을 화산 모니터링 자료를 통해 결론을 도출할 수 있는지를 평가한다.
- 제시된 자료의 핵심 정보를 파악하고, 자료를 올바르게 해석하여 적절한 결론을 도출할 수 있어야 한다.
- 지구시스템의 에너지원과 상호작용, 화산 분출로 인한 현상 등을 이해하고 실제 상황에 적용하는 것을 학습할 수 있다.

memo

I 들어가며

II 문항 성취기준 및 내용 요소

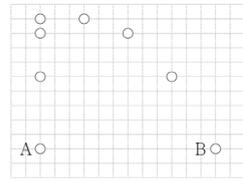
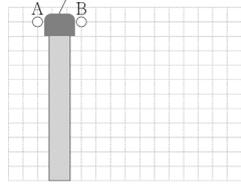
III 예시문항 분석

IV 평가범위 (매항과 매항 정보)

문항 15

15. 그림 (가)와 같이 동일한 높이에서 물체 A는 자유 낙하하도록, 물체 B는 수평 방향으로 발사되도록 설치한 후 동시 낙하 실험 장치를 작동하고 A와 B의 운동을 스마트 기기로 영상 촬영한다. 그림 (나)는 (가)의 동영상에서 일정한 시간 간격에 따른 A와 B의 운동을 다중 선택 사진으로 변환하여 나타낸 것이다.

동시 낙하 실험 장치



(가)

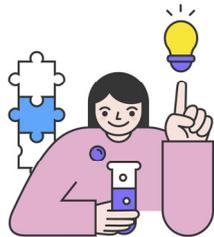
(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, 물체의 크기, 공기 저항은 무시한다.)

< 보 기 >

- ㄱ. 스마트 기기가 촬영한 영상은 디지털 정보이다.
- ㄴ. 운동하는 동안 A의 속력은 증가한다.
- ㄷ. 운동하는 동안 B에 작용하는 힘의 방향과 운동 방향은 같다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



문항 정보

평가 목표	자유 낙하하는 물체의 운동과 수평 방향으로 던진 물체의 운동에 대한 자료를 변환 및 해석할 수 있는지를 평가한다.
교육 과정 성취기준	[10통과1-03-03] 중력의 작용으로 인한 지구 표면과 지구 주위의 다양한 운동을 설명할 수 있다. [10통과1-01-04] 자연에서 일어나는 다양한 변화를 측정·분석하여 정보를 산출함을 알고, 이러한 정보를 디지털로 변환하는 기술을 정보 통신에 활용하여 현대 문명에 미친 영향을 인식한다.
내용 요소	중력장 내의 운동, 정보
행동 영역	자료 변환 및 해석
평가 요소 및 학습 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자유 낙하 운동과 수평 방향으로 던진 운동을 중력에 의한 지구 중심 방향의 가속도 운동으로 해석할 수 있다.</li> <li>• 인간을 둘러싼 자연계의 변화가 전달될 때 신호가 되고, 이를 측정·분석하여 정보가 산출됨을 이해하고, 설명할 수 있다.</li> </ul>

정답 ③

문항 주안점

- 자유 낙하하는 물체의 운동과 수평 방향으로 던진 물체의 운동에 대한 연직 방향과 수평 방향의 자료를 변환 및 해석할 수 있는지를 평가하기 위한 문항이다.
- 디지털 정보를 활용하여 자연과 과학에 대한 감수성을 높이길 기대한다. 또한 자료 변환 및 해석을 통해 자유 낙하하는 물체와 수평 방향으로 던진 물체가 연직 방향으로 등가속도 운동을, 수평 방향으로 던진 물체가 수평 방향으로 등속도 운동을 한다는 것을 설명할 수 있어야 한다.

memo

I 들어가며

II 문항 성취기준 및 내용 요소

III 예시 문항 분석

IV 평가 문항 (매항과 문항 정보) (보기)

문항 16

16. 다음은 지진의 피해 사례와 대비 요령에 대한 자료이다.

- ㉠ 동일본 대지진으로 인한 지진 해일(쓰나미)로 후쿠시마 원자력 발전소에 사고가 발생했다. 쓰나미가 덮쳐 원자력 발전소의 전원 공급이 중단되고 냉각 시스템 운용이 정지되었다. 원자력 발전소의
- ㉡ 원자로를 냉각할 수 없게 되자 수소 폭발이 일어났다.



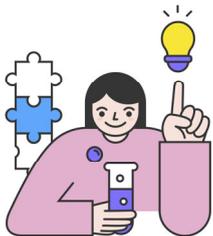
우리나라에서도 지진이 발생하므로 지진 발생 시 단계별 대비 요령을 숙지하고 있어야 한다. (중략) ㉢ 폭신한 방석이나 두툼한 가방으로 머리를 보호한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 〈 보 기 〉
- ㄱ. ㉠은 판의 발산형 경계에서 일어났다.
  - ㄴ. ㉡에서 핵에너지가 열에너지로 전환된다.
  - ㄷ. ㉢은 물체가 머리에 충돌하는 동안 머리가 물체로부터 받는 충격량의 크기를 줄여 준다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



문항 정보

평가 목표	판구조론의 관점에서 지진 발생 원리를 이해하고, 지진으로 인한 충돌 사고를 충격량과 운동량의 관계로 설명하며 사고 대비 방법을 제시할 수 있는지를 평가한다.
교육 과정 성취기준	[10통과1-03-02] 지권의 변화를 판구조론 관점에서 해석하고, 에너지 흐름의 결과로 발생하는 지권의 변화가 지구시스템에 미치는 영향을 추론할 수 있다. [10통과1-03-04] 상호작용이 없을 때 물체가 가속되지 않음을 알고, 충격량과 운동량의 관계를 충돌 관련 안전장치와 스포츠에 적용할 수 있다. [10통과2-02-05] 발전기에서 운동 에너지가 전기 에너지로 전환되는 과정을 이해하고, 열원으로서 화석 연료, 핵에너지를 이용하는 발전소가 인간 생활에 미치는 영향을 조사·발표할 수 있다.
내용 요소	판의 경계, 충격량과 운동량, 에너지 전환과 효율
행동 영역	적용
평가 요소 및 학습 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>지권의 변화를 판구조론 관점에서 해석하여 설명할 수 있는지를 평가한다.</li> <li>상호작용으로 물체가 받는 충격량이 운동량의 변화량과 같음을 설명할 수 있다.</li> <li>간이 발전기 제작을 통해 발전기에서 에너지 전환 과정과 원리를 설명하고, 일상생활에서 다양한 에너지 전환 과정을 조사하여 설명할 수 있다.</li> </ul>

정답 ②

문항 주안점

- 이 문항은 판구조론, 충격량과 운동량, 발전기에서의 에너지 전환과 관련지어 지진이 발생할 때 나타나는 여러 상황을 설명하고 안전을 대비할 수 있는지를 평가하는 문항이다.
- 지진이라는 실생활의 상황에서 교과 융합적으로 개념을 적용하고 설명할 수 있는지를 평가하기 위한 문항으로 지속가능한 발전 방향을 모색하는 데 있어 안전성을 우선시하는 태도를 갖고 실천할 수 있어야 한다.



memo

I 들어가며

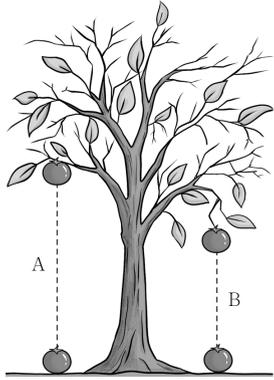
II 문항 성취기준 및 내용 요소

III 예시 문항 분석

IV 평가 문항 ( 마태관 마태정 )

문항 17

17. 그림은 감나무에 매달린 질량이 같은 감 A, B가 각각 경로를 따라 자유 낙하 운동하여 땅에서 정지한 모습을 나타낸 것이다. 감이 매달린 높이는 A가 B보다 높고, 땅과 부딪히는 순간부터 정지할 때까지 걸린 시간은 A와 B가 같다. 감이 떨어져 땅은 비속해졌다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 —
- ㄱ. 땅과 충돌 직전 속력은 A가 B보다 크다.
  - ㄴ. 땅과 부딪히는 순간부터 정지할 때까지 감이 땅으로부터 받은 충돌에 의한 평균 힘의 크기는 A와 B가 같다.
  - ㄷ. 감이 떨어진 땅이 비속해진 것은 생태계의 비생물요소가 생물요소에 영향을 미친 것이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



문항 정보

평가 목표	감이 떨어지는 상황에서 충격량과 운동량을 적용하여 문제를 인식하고 가설을 설정할 수 있는지를 평가하고, 생태계의 생물요소와 비생물요소의 관계를 설명할 수 있는지를 평가한다.
교육 과정 성취기준	[10통과1-03-03] 중력의 작용으로 인한 지구 표면과 지구 주위의 다양한 운동을 설명할 수 있다. [10통과1-03-04] 상호작용이 없을 때 물체가 가속되지 않음을 알고, 충격량과 운동량의 관계를 충돌 관련 안전장치와 스포츠에 적용할 수 있다. [10통과2-02-01] 생태계구성요소를 이해하고 생물과 환경 사이의 상호 관계를 설명할 수 있다.
내용 요소	중력장 내의 운동, 충격량과 운동량, 생태계구성요소
행동 영역	문제 인식 및 가설 설정
평가 요소 및 학습 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자유 낙하 운동을 중력에 의한 지구 중심 방향의 가속도 운동을 해석할 수 있다.</li> <li>• 상호작용이 없을 때 물체가 가속되지 않음을 이해하여 상호작용으로 물체가 받는 충격량이 운동량의 변화량과 같음을 설명할 수 있다.</li> <li>• 생태계구성요소를 생물적 요소와 비생물적 요소로 구분하고, 생태계구성요소들이 서로 영향을 주고 받는 사례를 설명할 수 있다.</li> </ul>

정답 ①

문항 주안점

- 이 문항은 감나무의 감이 떨어지는 자연 현상을 중력과 충격량, 운동량의 개념을 적용하여 충격력과 시간과의 관계로 설명할 수 있는지를 평가하는 문항이다.
- 감나무와 땅을 생태계구성요소 중 생물적 요소와 비생물적 요소로 구분하고, 생태계구성요소들이 서로 주고받는 영향을 설명할 수 있는지를 묻는 문항으로 실생활에서 교과 융합적으로 개념을 적용하고 설명할 수 있는지를 평가한다.

memo

I. 들어가며

II. 문항 성취기준 및 내용 요소

III. 예시 문항 분석

IV. 평가 문항 (매항과 매항 정거) (보기)

문항 18

18. 다음은 세포막을 통한 물질의 이동에 관한 실험이다.

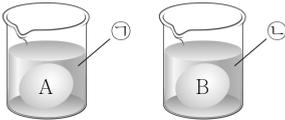
[실험 과정]

(가) 비슷한 크기의 달걀 A와 B를 식초에 담가 겹겹테기를 제거한다. 이 과정에서 달걀 겹겹테기의 탄산 칼슘( $\text{CaCO}_3$ )과 식초의 아세트산( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )이 반응하여 기체 ㉔가 발생한다.

(나) 겹겹테기를 제거한 A와 B의 질량을 각각 측정한다.

(다) (나)의 A를 ㉕이 담긴 비커에, B를 ㉖이 담긴 비커에 넣는다. ㉕과 ㉖은 증류수와 10% 소금물을 순서 없이 나타낸 것이다.

(라) 일정 시간이 지난 후 A, B를 비커에서 꺼내 질량을 측정한다.



[실험 결과]

구분	A	B
(나)의 결과	59.4 g	59.7 g
(라)의 결과	58.7 g	60.2 g

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
(단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

< 보 기 >

- ㄱ. ㉔는 이산화 탄소( $\text{CO}_2$ )이다.
- ㄴ. ㉕은 10% 소금물이다.
- ㄷ. B의 질량 변화는 세포막을 통한 물의 이동 때문이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



문항 정보

평가 목표	세포막을 통한 물질의 이동 실험을 수행하고, 실험으로부터 결과, 자료, 정보를 수집할 수 있는지를 평가한다.
교육 과정 성취기준	[10통과1-03-05] 생명 시스템을 유지하기 위해서 다양한 화학 반응과 물질 출입이 필요함을 이해하고, 일상생활에서 활용되는 화학 반응 사례를 조사하여 발표할 수 있다. [10통과2-01-04] 대표적인 산-염기 물질의 특징을 알고, 산과 염기를 혼합할 때 나타나는 중화 반응을 생활 속에서 이용할 수 있다.
내용 요소	세포막을 통한 물질 이동, 산성과 염기성
행동 영역	탐구 수행 및 자료 수집
평가 요소 및 학습 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 달걀을 이용한 세포막을 통한 물질의 이동 실험을 이해하고, 결과를 해석하여 삼투 현상의 원리를 설명할 수 있는지를 평가한다.</li> <li>• 세포막을 경계로 용액의 농도가 낮은 쪽에서 용액의 농도가 높은 쪽으로 농도 차이에 따른 물의 이동 방향을 추론할 수 있다.</li> <li>• 산과 염기의 반응인 탄산 칼슘(<math>\text{CaCO}_3</math>)과 아세트산(<math>\text{CH}_3\text{COOH}</math>)의 반응으로 이산화 탄소(<math>\text{CO}_2</math>)가 발생함을 설명할 수 있다.</li> </ul>

정답 ⑤

문항 주안점

- 세포막을 통한 물질의 출입 실험 탐구를 설계하고, 수행할 수 있는 능력을 기르는 데 중점을 둔다.
- 세포막을 통한 물질의 출입 실험 결과를 분석하여 물의 이동 방향을 설명할 수 있도록 한다.
- 생활 속에서 접하는 산성 물질과 염기성 물질의 특징을 이해하고, 물질을 혼합했을 때 나타나는 현상을 설명할 수 있도록 지도한다.



I 들어가며

II 문항 성취기준 및 내용 요소

III 예시 문항 분석

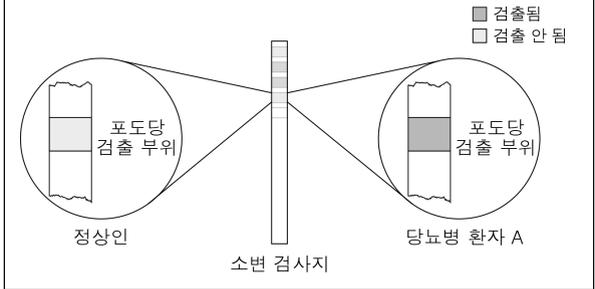
IV 평가 문항 ( 문항과 문항 정보 )

문항 19

19. 다음은 소변 검사지의 원리와 정상인과 당뇨병 환자 A의 검사 결과에 대한 자료이다.

○ 소변 검사지를 이용하면 소변 속 포도당, 단백질 등의 포함 여부를 확인해 질병 여부를 판별할 수 있다. 포도당 검출 부위에는 ㉠ 포도당 산화효소가 포함되어 있어 소변 속 포도당과 반응한다. 이 과정에서 발생한 ㉡ 과산화 수소( $H_2O_2$ )가 검사지 성분과 반응해 색 변화를 일으킨다.

○ 정상인과 당뇨병 환자 A의 소변 검사 결과



■ 검출됨  
 □ 검출 안됨

포도당 검출 부위 정상인      포도당 검출 부위 당뇨병 환자 A

소변 검사지

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
 (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

〈 보 기 〉

ㄱ. A의 소변에는 포도당이 포함되어 있다.  
 ㄴ. ㉠은 포도당의 산화 반응에서 활성화에너지를 높인다.  
 ㄷ. ㉡은 공유 결합 물질이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



문항 정보

평가 목표	소변 검사지에 활용되는 효소 반응의 원리를 이해하고, 정상인과 당뇨병 환자 A의 소변 검사 결과에 적용할 수 있는지를 평가한다.
교육 과정 성취기준	[10통과1-03-05] 생명 시스템을 유지하기 위해서 다양한 화학 반응과 물질 출입이 필요함을 이해하고, 일상생활에서 활용되는 화학 반응 사례를 조사하여 발표할 수 있다. [10통과1-02-03] 세상을 구성하는 원소들의 성질이 주기성을 나타내는 현상을 통해 자연의 규칙성을 도출하고, 지구와 생명체를 구성하는 주요 원소들이 결합을 형성하는 이유를 해석할 수 있다.
내용 요소	효소, 물질대사, 공유 결합
행동 영역	적용
평가 요소 및 학습 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>소변 검사지에 활용되는 효소 반응의 원리를 이해하고, 일상생활 속 다양한 화학 반응에 효소가 활용되고 있음을 설명할 수 있는지를 평가한다.</li> <li>효소는 활성화에너지를 낮추어 생명체 내에서 화학 반응이 빠르게 일어나도록 함을 설명할 수 있다.</li> <li>비금속 원소들이 전자쌍을 만들고 공유하여 형성하는 공유 결합을 설명할 수 있다.</li> <li>정상인과 당뇨병 환자 A의 소변 검사 자료를 해석하여 소변 속 포도당 포함 여부를 판단할 수 있다.</li> </ul>

정답 ③

문항 주안점

- 일상생활에서 활용되는 효소 활용 사례를 탐구하는 역량을 함양하는 데 중점을 둔다.
- 주요 원소들이 결합을 형성하는 원리를 이해하고, 이를 바탕으로 다양한 물질 속 화학 결합을 설명할 수 있도록 지도한다.
- 소변 검사지의 원리를 통해 정상인과 당뇨병 환자 A의 소변 검사 결과를 비교·해석하고, 당뇨병 환자 A의 소변에서 포도당이 검출됨을 과학적으로 설명할 수 있도록 한다.

memo

I 들어가며  
 II 문항 성취기준 및 내용 요소  
 III 예시 문항 분석  
 IV 평가 방법 ( 문항과 문항 정보 )

문항 20

20. 다음은 사람의 헤모글로빈과 적혈구에 대한 자료이다.

- ㉠ 헤모글로빈의 6번째 아미노산을 지정하는 RNA 코돈은 GAG이다.
- 표 (가)는 ㉠의 염기 변화에 따라 생성된 헤모글로빈을, (나)는 각각의 헤모글로빈 ㉡ ~ ㉤로 이루어진 적혈구 모양을 나타낸 것이다.

코돈 염기 변화	헤모글로빈	헤모글로빈	적혈구 모양
GAG → 변화 없음	㉡	㉡	원반 모양
GAG → GAA	㉢	㉢	원반 모양
GAG → GUG	㉣	㉣	낮모양
GAG → GUA	㉤	㉤	낮모양

- (가) (나)
- 표는 코돈이 지정하는 아미노산을 나타낸 것이다.

코돈	아미노산	코돈	아미노산
GAG	◇	GUG	☆
GAA		GUA	

- 헤모글로빈 유전자에서 특정 염기서열의 변화는 적혈구의 특성을 변화시킨다. 원반 모양 적혈구는 산소를 정상적으로 운반하지만, 낮모양 적혈구는 모세혈관을 막거나 용혈되기 쉬워 빈혈증을 나타낸다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. 단백질의 기본 단위체는 아미노산이다.  
 ㄴ. 낮모양 적혈구를 구성하는 헤모글로빈의 6번째 아미노산은 '◇'이다.  
 ㄷ. (가)에서 코돈이 GAG에서 GAA로 변화되었을 경우 빈혈증을 나타내는 적혈구가 만들어진다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



문항 정보

평가 목표	DNA 염기서열로부터 RNA 염기서열이 만들어지며, RNA의 코돈이 지정하는 아미노산들이 연결되어 단백질이 만들어지는 유전정보의 흐름을 이해하고 유전자와 단백질의 관계에 대해 결론 도출 및 일반화를 할 수 있는지를 평가한다.
교육 과정 성취기준	[10통과1-03-06] 생명 시스템의 유지에 필요한 세포 내 정보의 흐름을 유전자로부터 단백질이 만들어지는 과정을 중심으로 설명할 수 있다. [10통과1-02-05] 지각과 생명체를 구성하는 물질들이 기본 단위체의 결합을 통해서 형성된다는 것을 규산염 광물, 단백질과 핵산의 예를 통해 설명할 수 있다.
내용 요소	유전정보의 흐름, 기본 단위체
행동 영역	결론 도출 및 일반화
평가 요소 및 학습 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 단백질의 기본 단위체가 아미노산이라는 것을 이해하고 아미노산이 연결되어 기능을 수행하는 단백질이 만들어짐을 설명할 수 있는지를 평가한다.</li> <li>• DNA 염기서열의 변화가 RNA 염기서열과 단백질의 아미노산 서열 변화를 일으켜 단백질의 구조와 기능 변화로 이어짐을 추론할 수 있다.</li> <li>• 유전정보의 흐름과 돌연변이에 대한 개념을 헤모글로빈의 사례를 통해 이해하고 자료를 해석하여 결론을 도출할 수 있다.</li> </ul>

정답 ①

문항 주안점

- 자료 해석을 통해 'DNA → RNA → 단백질'이 만들어지는 유전정보 흐름의 원리를 헤모글로빈 합성의 사례로 이해하는 학습이 필요하다.
- 헤모글로빈이 적혈구에 있는 산소를 운반하는 단백질이라는 것을 이해하고, 헤모글로빈의 아미노산 서열 변화가 헤모글로빈의 구조를 변화시켜 원반 모양의 적혈구가 아닌 낮모양 적혈구가 만들어짐을 자료에서 해석할 수 있도록 지도한다.
- DNA 염기서열의 변화는 RNA 코돈의 변화와 아미노산 종류의 변화를 일으킬 수 있음을 확인하고 적혈구 모양과 기능에 대해 연결하여 추론할 수 있는 사고력의 지도가 필요하다.

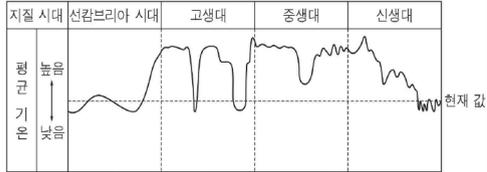
memo

I 들어가며  
II 문항 성취기준 및 내용 요소  
III 예시 문항 분석  
IV 평가 문항 ( 마태관 마태정거 )

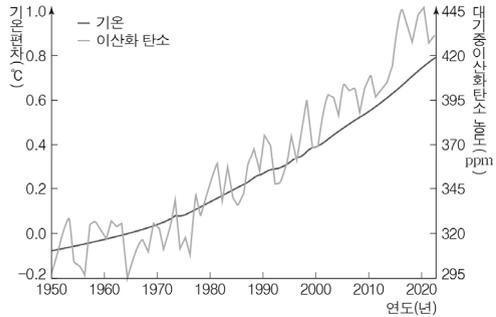
문항 21-22

[21-22] 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

(가) 지질 시대는 선캄브리아 시대, 고생대, 중생대, 신생대로 나뉜다.  
 ㉠ 고생대는 삼엽충, 원족류 등의 해양 무척추동물이 번성하였으며, 대기 중 산소 농도가 급격히 증가하였다. ㉡ 중생대에는 공룡과 겉씨식물이 번성하였고, 판게아 대륙이 분리되며 대기와 해양의 순환이 변화하였다. ㉢ 신생대는 포유류와 조류가 번성하였고 빙하기와 간빙기가 반복되었다.



(나) 지질 시대 동안 대규모 화산 활동 등으로 대기 중 이산화 탄소 (CO<sub>2</sub>) 농도가 변화하였으며, 이는 지구의 기후와 생태계에 큰 영향을 미쳤다. 산업 혁명 이후, 화석 연료의 사용이 급증하면서 대기 중 CO<sub>2</sub> 농도는 꾸준히 증가했고, 이에 따라 지구 평균 기온이 상승하고 있다.



\* 기온 편차: 관측값 - (1951년에서 1980년의 지구 평균 기온)

21. 그림 A, B, C는 ㉠, ㉡, ㉢ 시기의 모습을 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 〈보기〉
- ㄱ. A는 ㉠의 모습을 나타낸 것이다.
  - ㄴ. B의 시기는 현재보다 온난하였다.
  - ㄷ. 매머드의 모습은 C에서 볼 수 있다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

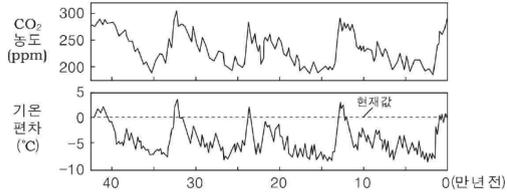


I 들어가며  
 II 문항 분석 기준 및 내용 요소  
 III 예시 문항 분석  
 IV 평가 문항 ( 마태복음 13장 12-13절 )

22. 다음은 위의 제시문을 읽고, 교사와 학생이 나눈 대화이다.

**학 생:** 선생님, (가)에 보면 ㉔ 시기에는 빙하기와 간빙기가 교대로 나타났다고 하는데요. CO<sub>2</sub> 농도와 기온 변화는 관계가 있어요?

㉔ **선생님:** 좋은 질문이에요. 다음 그래프 자료를 보면 빙하기와 간빙기에서 CO<sub>2</sub> 농도와 기온 변화가 나타나는 모습을 볼 수 있어요.



(나)에서 제시된 그래프는 1950년대 이후 화석 연료 사용이 많아진 것을 보여 주고 있어요. CO<sub>2</sub> 농도도 계속 올라가고 있고, 지구 평균 기온도 같은 시기에 상승하네요. 그래프를 조금 더 해석해 볼까요?

**학 생:** 1950년대 (㉕). 이 그래프로 지구의 기온이 상승한 것을 알 수 있었어요.

**선생님:** 그러면 기온이 상승해서 나타난 ㉖ 현상에는 무엇이 있을까요? 한번 조사해서 말해 볼까요?

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㉔. ㉔의 내용으로 화석 연료는 탄소로 구성되어 있음을 알 수 있다.
- ㉕. 'CO<sub>2</sub> 농도는 약 310 ppm에서 약 420 ppm으로 증가했어요'는 ㉕에 적절하다.
- ㉖. 북극 빙하의 면적이 감소한 현상은 ㉖에 해당한다.

- ① ㉔      ② ㉕      ③ ㉔, ㉕      ④ ㉕, ㉖      ⑤ ㉔, ㉕, ㉖

## 문항 정보

<b>평가 목표</b>	지질 시대별 환경 변화와 생물상의 특징을 이해하고, 이를 기후와 대기 조성의 변화와 연계하여 설명할 수 있는지를 평가한다. 이산화 탄소 농도 증가와 지구 평균 기온 상승의 관계를 해석하여 인간 활동이 기후 변화에 미친 영향을 설명할 수 있는지를 평가한다.
<b>교육 과정 성취기준</b>	[10통과2-01-01] 지질 시대를 통해 지구 환경이 끊임없이 변화해 왔으며 이러한 환경 변화가 생물다양성에 미치는 영향을 추론할 수 있다. [10통과2-02-03] 온실효과 강화로 인한 지구온난화의 메커니즘을 이해하고, 엘니뇨·사막화 등과 같은 현상이 지구 환경과 인간 생활에 미치는 영향과 대처 방안을 분석할 수 있다.
<b>내용 요소</b>	지질 시대의 생물과 화석, 지질 시대 환경 변화, 온실기체와 지구온난화
<b>행동 영역</b>	이해
<b>평가 요소 및 학습 요소</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지질 시대별 주요 특징과 대표 생물을 이해하고, 각 시대의 기후 및 대기 조성 변화를 생물다양성과 연계하여 설명할 수 있는지를 평가한다.</li> <li>• 산업 혁명 이후 화석 연료 사용 증가로 인한 대기 중 이산화 탄소 농도 상승과 지구 평균 기온 상승 간의 인과 관계를 해석하고, 인간 활동이 기후 변화에 미친 영향을 논리적으로 설명할 수 있다.</li> <li>• 지질 시대의 구분과 대표 생물상, 오존층 형성 및 해양 생물 변화와 같은 환경적 특징을 이해하는지를 평가한다.</li> <li>• 그래프 자료를 분석하여 이산화 탄소 농도 변화 추이와 지구 기온 변화의 상관성을 파악할 수 있다.</li> </ul>

**정답** ㉔ 21-④, 22-③

### 문항 주안점

- 지질 시대의 대표적 환경 변화와 생물상 특징을 올바르게 구분할 수 있는지를 평가한다.
- 오존층 형성, 해양 생물다양성 변화, 매머드 등 대표 생물 출현 시기와 같은 시간적 맥락 이해를 측정한다.
- 자료를 바탕으로 CO<sub>2</sub> 농도 증가와 지구 평균 기온 상승의 인과 관계를 해석한다.
- 인간 활동 → CO<sub>2</sub> 농도 증가 → 기온 상승 → 기후 변화라는 논리적 인과 구조를 파악하는지를 확인한다.



memo

문항 23

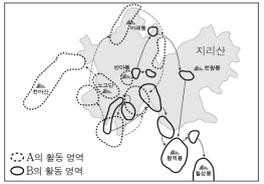
23. 다음은 지리산 반달가슴곰 복원 사업에 대한 자료이다.

한반도 전역에 서식하던 반달가슴곰은 멸종 위기에 처해 있으며, 2004년 지리산 국립 공원에서 복원 사업이 시작되었다. 이후 지리산의 반달가슴곰 개체수는 2017년에 약 50마리, 2024년에 약 85마리로 증가한 것으로 조사되었다.

㉠ 반달가슴곰 개체군 보전과 복원을 위한 연구를 위해 반달가슴곰 개체 A와 B의 이동 경로를 각각 위성 위치 확인 시스템(GPS)으로 추적하여 활동 영역을 분석하였다. 이를 통해 A와 B가 먹이 활동을 하는 영역이 겹치기도 한다는 것을 확인하였다.



<반달가슴곰>



<A와 B의 활동 영역>

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. 과학 기술이 야생 동물 복원 사업에 이용되었다.  
 ㄴ. ㉠에서 개체마다 가슴 무늬가 다르게 나타나는 것은 종다양성에 해당한다.  
 ㄷ. 반달가슴곰 A와 B가 먹이를 차지하기 위해 경쟁하는 것은 생물요소가 생물요소에 영향을 미친 예이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



문항 정보

평가 목표	생태계구성요소 사이의 상호작용을 일상생활에서의 사례를 통해 이해하고 과학 개념을 적용할 수 있는지를 평가한다.
교육 과정 성취기준	[10통과2-01-02] 변이의 발생과 자연선택 과정을 통해 생물의 진화가 일어나고, 진화의 과정을 통해 생물다양성이 형성되었음을 추론할 수 있다. [10통과2-02-01] 생태계구성요소를 이해하고 생물과 환경 사이의 상호 관계를 설명할 수 있다. [10통과2-03-03] 인공지능 로봇, 사물인터넷 등과 같이 과학기술의 발전을 인간 삶과 환경 개선에 활용하는 사례를 찾고, 이러한 과학기술의 발전이 미래 사회에 미치는 유용성과 한계를 예측할 수 있다.
내용 요소	생태계 상호작용, 생물다양성, 과학기술의 유용성
행동 영역	적용
평가 요소 및 학습 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>생태계의 기본 개념을 지리산 반달가슴곰 복원 사례를 통해 설명할 수 있는지를 평가한다.</li> <li>생물다양성의 개념을 유전적 다양성, 종다양성, 생태계다양성으로 구분하고 이를 사례에 적용할 수 있다.</li> <li>생물요소와 비생물요소 사이의 상호작용, 생물요소와 생물요소 사이의 상호작용을 구분하여 판단할 수 있다.</li> <li>생태계 복원 사례에 과학기술이 활용됨을 자료를 통해 파악하고 과학기술의 유용성을 이해하고 응용할 수 있다.</li> </ul>

정답 ③

문항 주안점

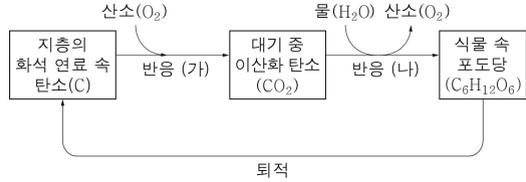
- 지리산 생태계와 반달가슴곰과 같은 사례를 통해 생태계의 구성요소를 이해하고 적용하는 학습 경험이 필요하다.
- 생태계 복원 사례에서 GPS와 같은 과학기술이 이용됨을 자료를 통해 파악하고 과학기술의 유용성을 이해하도록 지도한다.
- 반달가슴곰의 가슴 무늬 사례를 통해 생물다양성 개념을 적용하여 유전적 다양성, 종다양성, 생태계다양성의 개념을 구분하고, 각각에 적용하여 설명하도록 지도한다.

memo

I 들어가며  
 II 문항 성취기준 및 내용 요소  
 III 예시 문항 분석  
 IV 평가 문항 (비평가 관점 평가 정보)

문항 24

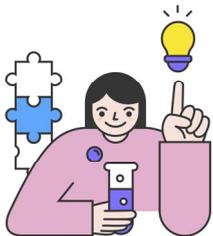
24. 그림은 지구시스템에서 탄소 순환 과정의 일부를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)에서 지권에 저장된 탄소가 기권으로 이동한다.
  - ㄴ. (나)에서 이산화 탄소는 산화된다.
  - ㄷ. (가)와 (나)에서 에너지 출입이 일어난다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



문항 정보

<b>평가 목표</b>	탄소 순환 과정에서의 화학 반응을 산화와 환원 및 에너지 출입의 원리로 해석할 수 있는지를 평가한다.
<b>교육 과정 성취기준</b>	[10통과2-01-03] 자연과 인류의 역사에 큰 변화를 가져온 광합성, 화석 연료 사용, 철의 제련 등에서 공통점을 찾아 산화와 환원을 이해하고, 생활 주변의 다양한 변화를 산화와 환원의 특징과 규칙성으로 분석할 수 있다. [10통과2-01-05] 생활 주변에서 에너지를 흡수하거나 방출하는 현상을 찾아 에너지의 흡수 방출이 우리 생활에 어떻게 이용되는지 토의할 수 있다. [10통과1-03-01] 지구시스템은 태양계라는 시스템의 구성요소임을 알고, 지구시스템을 구성하는 권역들 간의 물질 순환과 에너지 흐름의 결과로 나타나는 현상을 논증할 수 있다.
<b>내용 요소</b>	지구시스템의 구성과 상호작용, 산화와 환원, 물질 변화에서 에너지 출입
<b>행동 영역</b>	자료 변환 및 해석
<b>평가 요소 및 학습 요소</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 탄소 순환 과정에서 화석 연료의 연소, 식물의 광합성 등 다양한 화학 반응이 포함되어 있음을 설명할 수 있다.</li> <li>• 화석 연료의 연소와 광합성의 개념과 각 반응이 일어날 때, 산화와 환원되는 물질을 찾고, 에너지 출입을 판단할 수 있다.</li> <li>• 지구시스템을 구성하는 권역들 간의 물질 순환과 에너지 흐름 현상을 연결하여 설명할 수 있다.</li> </ul>

정답 ③

문항 주안점

- 화석 연료의 연소와 광합성 반응을 산화-환원 개념과 에너지 변환 과정을 연계하여 탐구하는 학습이 필요하다.
- 연소와 광합성에서 나타나는 에너지 출입의 차이를 비교하고, 광합성의 에너지원이 태양 에너지임을 이해하도록 지도한다.
- 탄소 순환 속 화학 반응과 에너지 변환 과정을 통합적으로 파악하여, 이를 생명 및 환경 현상과 연결해 설명하는 연습이 필요하다.

memo

I 들어가며

II 문항 성취기준 및 내용 요소

III 예시 문항 분석

IV 평가 문항 ( 마태관 마태정거 ) ( 보기 )

문항 25

25. 다음은 2가지 금속과 관련된 반응의 화학 반응식이다.

[실험 I]  
 쌀알 크기의 나트륨(Na) 조각을 물(H<sub>2</sub>O)이 들어 있는 비커에 넣었더니 ㉠ 기체가 발생하였다.  

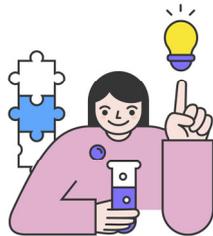
$$2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{㉠}$$

[실험 II]  
 마그네슘(Mg) 리본을 묶은 염산(HCl)이 들어 있는 비커에 넣었더니 ㉡ 기체가 발생하였다.  

$$\text{Mg} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{㉡}$$

이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① ㉠은 O<sub>2</sub>(산소)이다.
- ② I에서 Na은 환원된다.
- ③ II에서 전자는 H<sup>+</sup>에서 Mg으로 이동한다.
- ④ II에서 수용액 속 양이온 수는  $\frac{\text{반응 전}}{\text{반응 후}} > 1$ 이다.
- ⑤ 반응 후 비커 속 용액의 액성은 I에서와 II에서가 서로 같다.



문항 정보

평가 목표	금속의 반응성에 따른 화학 반응을 이해하고, 산화 환원 과정과 전자의 이동 방향을 해석할 수 있는지를 평가한다. 산성과 염기성의 특징을 이해하고 반응 전후 용액의 성질 변화를 설명할 수 있는지를 평가한다.
교육 과정 성취기준	[10통과2-01-03] 자연과 인류의 역사에 큰 변화를 가져온 광합성, 화석 연료 사용, 철의 제련 등에서 공통점을 찾아 산화 환원을 이해하고, 생활 주변의 다양한 변화를 산화 환원의 특징과 규칙성으로 분석할 수 있다. [10통과2-01-04] 대표적인 산-염기 물질의 특징을 알고, 산과 염기를 혼합할 때 나타나는 중화 반응을 생활 속에서 이용할 수 있다.
내용 요소	산화 환원, 산성과 염기성
행동 영역	자료 변환 및 해석
평가 요소 및 학습 요소	• 화학 반응에서 전자의 이동으로 산화와 환원을 설명할 수 있는지를 평가한다. • 반응 전후의 수용액 성질(pH 변화)을 예측할 수 있다.

정답 ④

문항 주안점

- 화학 반응 전후의 산화 환원 개념과 용액의 성질 변화를 논리적으로 해석하도록 한다.
- 나트륨과 물, 마그네슘과 염산의 반응을 비교하여 금속의 반응이 다름을 이해하도록 지도한다.
- 반응 과정에서 전자가 이동하는 방향을 명확히 인식하게 한다.
- 금속 반응 후의 용액 성질(pH 증가 또는 감소)을 자료 분석을 통해 스스로 추론하도록 유도한다.
- 실험 결과를 정량적·정성적으로 비교하여 금속의 반응과 산화 환원 원리를 종합적으로 이해하게 한다.



memo

26. 다음은 중화 반응 실험이다. ㉠, ㉡, ㉢은 각각 HCl 수용액과 NaOH 수용액 중 하나이다.

[실험 과정]

(가) HCl 수용액, NaOH 수용액을 준비한다.

(나) 비커에 ㉠ 40 mL를 넣고, BTB 용액 2~3방울을 떨어뜨린다.

(다) (나)의 비커에 ㉡ 30 mL를 넣어 혼합 용액을 만든다.

(라) (다)의 비커에 ㉢ 20 mL를 넣어 혼합 용액을 만든다.

[실험 결과]

- (나), (다), (라) 각 과정 후 비커 속 용액의 액성은 모두 다르며, 각각 산성, 중성, 염기성 중 하나이다.
- (나) 과정 후 비커 속 용액은 푸른색으로 변화했다
- (라)에서 생성된 물 분자 수 =  $x$ 이고,  $x > 0$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

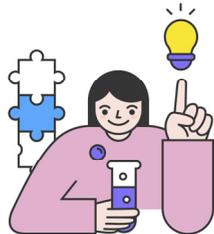
< 보 기 >

ㄱ. ㉠은 NaOH 수용액이다.

ㄴ. (다) 과정 후 혼합 용액의 액성은 중성이다.

ㄷ.  $x = \frac{1}{2}$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



## 문항 정보

평가 목표	산·염기의 성질과 중화 반응의 원리를 이해하고, 지시약 색 변화로 용액의 액성과 혼합 비율에 따른 생성물의 양적 관계를 해석할 수 있는지를 평가한다.
교육 과정 성취기준	[10통과2-01-04] 대표적인 산·염기 물질의 특징을 알고, 산과 염기를 혼합할 때 나타나는 중화 반응을 생활 속에서 이용할 수 있다.
내용 요소	중화 반응
행동 영역	자료 변환 및 해석
평가 요소 및 학습 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산과 염기의 성질을 비교하고, 혼합 비율에 따른 중화 반응의 양적 관계를 분석하여 생성물의 양과 용액의 성질 변화를 추론할 수 있는지를 평가한다.</li> <li>• 지시약의 색 변화 자료를 해석하여 용액의 액성(산성, 중성, 염기성)을 판단할 수 있다.</li> </ul>

정답 》 ③

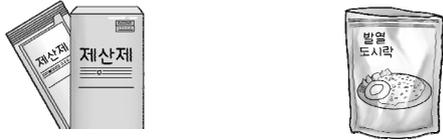
### 문항 주안점 》

- 산과 염기의 성질과 중화 반응의 원리를 암기하는 수준을 넘어, 지시약 색 변화와 용액의 성질 변화를 자료와 연계하여 해석하는 연습이 필요하다.
- 혼합 비율에 따른 생성물의 양과 용액의 액성(산성, 중성, 염기성)의 변화를 논리적으로 설명하도록 지도한다.
- 다양한 중화 반응 사례(예: 제산제의 작용, 산성화 토양의 중화 등)를 통해 학습자가 일상생활 현상과 연결 지어 사고할 수 있도록 유도해야 한다.
- 실험이나 모의 자료를 바탕으로 반응 결과를 해석하고 비교하는 과정을 통해, 중화 반응의 양적 관계를 스스로 탐구하도록 하는 학습이 강조되어야 한다.

memo

문항 27

27. 다음은 일상생활에서 사용하는 제품과 이와 관련된 화학 반응에 대한 설명이다.



(가) 제산제에 들어 있는 수산화 마그네슘은 위산과 반응해 물과 염화 나트륨을 생성한다.      (나) 발열 도시락에 들어 있는 산화 칼슘은 물과 반응하여 수산화 칼슘을 생성한다.

(가)와 (나)에 대한 공통점으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. 발열 반응이다.  
 ㄴ. 중화 반응이다.  
 ㄷ. 반응물의 에너지 합은 생성물의 에너지 합보다 크다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



문항 정보

평가 목표	생활 속 제품에 포함된 화학 반응을 통해 산·염기의 중화 반응과 발열 반응의 원리를 이해하고, 에너지 출입에 따른 반응물과 생성물의 에너지 변화를 비교할 수 있는지를 평가한다.
교육 과정 성취기준	[10통과2-01-05] 생활 주변에서 에너지를 흡수하거나 방출하는 현상을 찾아 에너지의 흡수 방출이 우리 생활에 어떻게 이용되는지 토의할 수 있다. [10통과2-01-04] 대표적인 산·염기 물질의 특징을 알고, 산과 염기를 혼합할 때 나타나는 중화 반응을 생활 속에서 이용할 수 있다.
내용 요소	물질 변화에서 에너지 출입, 중화 반응
행동 영역	결론 도출 및 일반화
평가 요소 및 학습 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>일상생활 속 화학 반응 사례를 통해 산과 염기의 성질 및 중화 반응의 원리를 설명할 수 있다.</li> <li>반응 과정에서의 에너지 출입 개념을 이해하고, 생성물과 반응물의 에너지 변화를 비교할 수 있다.</li> <li>생활 속 화학 현상을 화학 반응식과 연결하여 논리적으로 해석할 수 있다.</li> </ul>

정답 ③

문항 주안점

- 제산제와 발열 도시락이라는 생활 속 사례를 통해 화학 반응의 성질을 구분하도록 한다.
- 반응의 에너지 변화에 따라 발열 반응과 흡열 반응을 구별하고, 생성물과 반응물의 에너지 관계를 설명할 수 있도록 한다.
- 화학 반응의 목적과 에너지 변화 방향을 통합적으로 해석하도록 유도한다.
- 일상생활과 화학 개념을 연계하여 학습 동기를 강화하고, 과학적 사고력(추론·비교)을 평가한다.

memo

I 들어 가 며

II 문항 성취기준 및 내용 요소

III 예시 문항 분석

IV 평가 문항 ( 문항과 문항 정보 )

문항 28

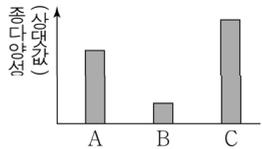
28. 다음은 토양 pH와 세균의 증다양성을 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

(가) 서로 다른 지역에서 토양 시료 A, B, C를 채취한다.  
(나) 표는 비커 I, II, III에 각 토양 시료와 증류수를 넣어 섞은 후, pH 미터기를 이용하여 측정한 pH를 나타낸 것이다.

비커	I	II	III
물질	A 5g + 증류수 20 mL	B 5g + 증류수 20 mL	C 5g + 증류수 20 mL
pH	8.6	3.7	7.0

(다) A, B, C에서 각각 세균 집단을 추출한다.  
(라) A, B, C의 세균 집단에서 DNA를 추출하고 분석하여 세균의 증다양성을 확인한다.  
(마) A, B, C에서 세균의 증다양성은 그래프와 같다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (나) 과정 후 단위 부피당 수소 이온의 수는 II에서가 I에서 보다 많다.
  - ㄴ. 세균은 생태계구성요소 중 비생물요소에 해당한다.
  - ㄷ. 세균의 증다양성은 산성 토양에서가 중성 토양에서보다 높다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



문항 정보

평가 목표	생태계구성요소에서 비생물요소와 생물요소에 대한 개념을 실험을 통해 파악하고 과학 개념을 적용하여 자료 변환 및 해석할 수 있는지를 평가한다.
교육 과정 성취기준	[10통과2-02-01] 생태계구성요소를 이해하고 생물과 환경 사이의 상호 관계를 설명할 수 있다. [10통과2-01-04] 대표적인 산-염기 물질의 특징을 알고, 산과 염기를 혼합할 때 나타나는 중화 반응을 생활 속에서 이용할 수 있다.
내용 요소	생태계구성요소, 산과 염기
행동 영역	자료 변환 및 해석
평가 요소 및 학습 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 생태계구성요소에 생물요소와 비생물적요소가 있음을 알고 이를 실험 사례에 적용하여 해석할 수 있는지를 평가한다.</li> <li>• 산과 염기의 개념을 알고, 이를 pH에 적용하여 용액의 액성을 판단할 수 있으며, 단위 부피당 수소 이온 수를 비교할 수 있다.</li> </ul>

정답 ①

문항 주안점

- 실험 자료를 통해 탐구 과정을 이해하고 토양에 미생물이 있음을 파악하고 토양은 비생물요소에, 세균은 생물 요소에 해당함을 파악하는 학습이 필요하다.
- 실험 과정을 분석하여 토양 시료마다 pH가 다르다는 것을 해석하고, pH에 따른 산성도 개념을 적용할 수 있도록 지도한다.
- 실험 결과에서 토양의 pH에 따른 세균의 증다양성 그래프를 해석하여 토양의 산성도에 따른 세균의 증다양성을 이해하고 비교하여 분석할 수 있는 능력을 기르도록 한다.
- 실제 상황에서 과학 실험의 데이터가 자연 현상으로 융합되어 있음을 이해하고 과학의 각 영역이 구분되는 것이 아니라는 것을 경험하도록 한다.

memo

문항 29

29. 다음은 생태계평형과 관련된 자료이다. ㉠과 ㉡은 '감소'와 '증가'를 순서 없이 나타낸 것이다.

생태계 S는 다시마, 성게, 불가사리 개체군으로 구성되며, 세 개체군 사이의 먹이사슬은 그림과 같다.

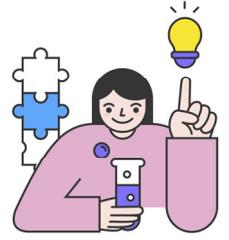
평형 상태인 S에서 어느 시기에 성게 개체수가 일시적으로 감소하였다. 이로 인해 다시마 개체수는 ㉠, 불가사리 개체수는 ㉡하였다. 이후 성게 개체수가 다시 증가하여 다시마 개체수는 ㉢, 불가사리 개체수는 ㉣하면서 S는 평형을 회복하였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.)

〈 보 기 〉

ㄱ. 다시마는 생태계를 구성하는 생물요소 중 생산자이다.  
 ㄴ. ㉠은 '감소'이다.  
 ㄷ. 하위 영양단계 생물이 가진 모든 에너지는 상위 영양단계 생물로 이동한다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



문항 정보

평가 목표	먹이 관계와 생태 피라미드를 중심으로 생태계 평형이 유지되는 과정을 이해하고 있는지를 평가한다.
교육 과정 성취기준	[10통과2-02-02] 먹이 관계와 생태 피라미드를 중심으로 생태계 평형이 유지되는 과정을 이해하고, 환경의 변화가 생태계에 미칠 수 있는 영향에 대해 협력적으로 소통할 수 있다. [10통과2-02-01] 생태계구성요소를 이해하고 생물과 환경 사이의 상호 관계를 설명할 수 있다.
내용 요소	먹이 관계, 생태계 평형, 생태계구성요소
행동 영역	이해
평가 요소 및 학습 요소	• 생태계구성요소를 이해하고, 구성요소들의 상호작용을 설명할 수 있는지를 평가한다. • 먹이 관계와 생태 피라미드를 중심으로 생태계의 평형이 유지되는 원리를 설명할 수 있다.

정답 ①

문항 주안점

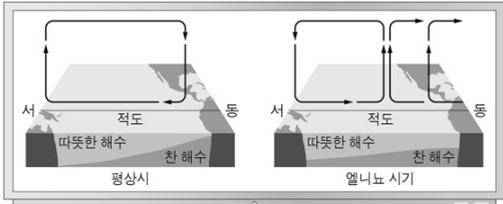
- 먹이 관계와 생태 피라미드를 중심으로 생물 개체수의 증가 또는 감소에 따라 생태계의 평형이 유지되는 과정을 설명하는 데 중점을 둔다.
- 생태계에서 에너지는 먹이 사슬을 거쳐 상위 영양 단계로 이동하며, 에너지의 일부가 생명활동에 소비되어 전달량이 줄어드는 이유를 설명할 수 있도록 지도한다.
- 생태계를 구성하는 생물요소를 생산자, 소비자, 분해자로 구분하고 각각의 역할을 설명할 수 있도록 한다.
- 환경 변화로 생태계에 변화가 발생했을 때, 생태계 평형에 미치는 영향을 예측하고 사고를 확장할 수 있도록 지도한다.

memo

I 들어가며  
 II 문항 성취기준 및 내용 요소  
 III 예시 문항 분석  
 IV 평가 문항 ( 마태관 문항 정보 )

문항 30

30. 다음은 태평양 적도 부근 해역의 대기 순환 자료를 보며 교사와 학생이 나누는 대화이다.



교사: 엘니뇨가 발생하는 원인은 무엇일까요?  
 (가)  
 학생

교사: 맞아요. 그러면 정상시와 비교할 때 엘니뇨 시기에 나타나는 현상을 설명해 볼까요?  
 (나)  
 학생

교사: 정확하게 설명했어요.

(가)와 (나)에 들어갈 내용으로 가장 적절한 것은?

- ① (가): 무역풍의 세기가 강해지기 때문이에요.
- ② (가): 동태평양 적도 부근 해역에서 심층의 차가운 해수가 올라오는 현상이 강해지기 때문이에요.
- ③ (나): 동태평양 적도 부근 해역에서 상승 기류가 발달해요.
- ④ (나): 서태평양 적도 부근 해역에서 표층 수온이 높아져요.
- ⑤ (나): 서태평양 적도 부근 해역에서 강수량이 증가해요.



문항 정보

평가 목표	정상시와 엘니뇨 시기에 태평양 적도 부근 해역에서 나타나는 변화에 대하여 과학적으로 의사소통할 수 있는지를 평가한다.
교육 과정 성취기준	[10통과2-02-03] 온실효과 강화로 인한 지구온난화의 메커니즘을 이해하고, 엘니뇨, 사막화 등과 같은 현상이 지구 환경과 인간 생활에 미치는 영향과 대처 방안을 분석할 수 있다.
내용 요소	대기와 해양의 상호작용
행동 영역	의사소통
평가 요소 및 학습 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 태평양 적도 부근 해역에서 대기 순환 자료를 통해 엘니뇨 시기를 판단할 수 있다.</li> <li>• 엘니뇨의 원인을 이해하고 엘니뇨 시기에 태평양 적도 부근 해역에서 나타나는 변화를 설명할 수 있는지를 평가한다.</li> </ul>

정답 ③

문항 주안점

- 엘니뇨가 발생하는 원인과 기후 변화를 대기와 해양의 상호작용과 연결 지어 이해하도록 지도한다.
- 정상시와 엘니뇨 시기에 동태평양 적도 부근 해역과 서태평양 적도 부근 해역에서 나타나는 기후 변화에 대해 맥락에 맞추어 이야기할 수 있는 능력을 기르는 데 중점을 둔다.

memo

I 들어가며

II 문항 성취기준 및 내용 요소

III 예시문항 분석

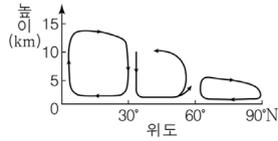
IV 평가면담 (매항과 매항 정보)

문항 31

31. 그림 (가)는 우리나라에 영향을 주는 황사의 발원지와 이동 경로를, (나)는 (가)가 발생한 시기의 대기 대순환을 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (나)에서 위도 30° 부근의 지표면에서는 하강 기류가 나타난다.
  - ㄴ. 황사는 편서풍의 영향을 받는다.
  - ㄷ. 황사 발원지의 무분별한 삼림 벌채는 사막화를 가속시킨다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



문항 정보

평가 목표	사막화 현상과 대기 대순환을 관련지어 설명할 수 있다.
교육 과정 성취기준	[10통과2-02-03] 온실효과 강화로 인한 지구온난화의 메커니즘을 이해하고, 엘니뇨, 사막화 등과 같은 현상이 지구 환경과 인간 생활에 미치는 영향과 대처 방안을 분석할 수 있다.
내용 요소	사막화
행동 영역	자료 분석 및 해석
평가 요소 및 학습 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 황사의 발원지와 이동 경로를 이해하고, 우리나라 기후에 미치는 영향을 설명할 수 있는지를 평가한다.</li> <li>• 지구 대기 대순환의 구조와 원리를 파악하여, 특정 위도 지역의 기후 특성을 올바르게 해석할 수 있는지를 확인한다.</li> <li>• 대순환의 기본 구조와 각 순환권의 성질을 이해해야 한다. 더불어 황사가 계절풍과 편서풍의 영향을 받아 이동한다는 사실을 설명할 수 있다.</li> </ul>

정답 ⑤

문항 주안점

- 대기 대순환의 구조와 그에 따른 바람의 방향을 이해하고, 특정 위도 지역의 기후 특성을 설명할 수 있다.
- 황사의 발원과 이동 경로가 편서풍 및 대기 대순환 구조와 연계됨을 해석할 수 있는지를 확인한다.
- 특정 지역의 기후가 강수보다 증발이 우세한 한랭 건조 기후로 나타나는 원인을 이해하는지를 평가한다.

memo

I  
틀어 가며

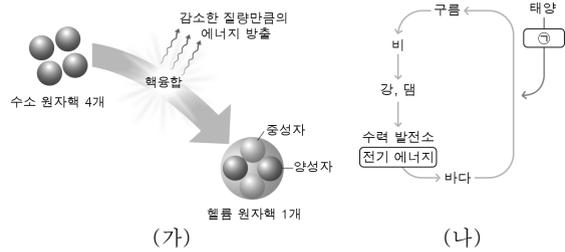
II  
문항 성취기준 및 내용 요소

III  
예시 문항 분석

IV  
평가 문항 (매번과 매번 평가) (보기)

문항 32

32. 그림 (가)는 태양 에너지를 생성 과정을, (나)는 수력 발전소의 에너지 흐름을 나타낸 것이다. ㉠은 태양에 발생한 에너지이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 수소 원자핵 4개의 질량은 헬륨 원자핵 1개의 질량보다 크다.
  - ㄴ. ㉠에 해당하는 에너지는 수소 핵융합 반응으로 생성된다.
  - ㄷ. (나)에서 수력 발전소에서는 운동 에너지가 전기 에너지로 전환된다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



문항 정보

평가 목표	태양 에너지의 다양한 에너지 전환을 설명할 수 있다.
교육 과정 성취기준	[10통과2-02-04] 태양에서 수소 핵융합 반응을 통해 질량 일부가 에너지로 바뀌고, 그중 일부가 지구에서 에너지 흐름을 일으키며 다양한 에너지로 전환되는 과정을 추론할 수 있다.
내용 요소	핵융합
행동 영역	이해
평가 요소 및 학습 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수소 핵융합 반응의 특징을 이해하고, 질량 결손에 따른 에너지 전환 원리를 설명할 수 있는지를 평가한다.</li> <li>• 태양 에너지가 다양한 형태로 전환되어 활용되는 과정을 해석하고, 발전 방식에 따라 에너지가 변환 되는 과정을 설명할 수 있다.</li> </ul>

정답 ⑤

문항 주안점

- 태양에서 일어나는 수소 핵융합 반응의 본질을 이해하고, 질량 결손에 따른 에너지 전환을 정확히 적용할 수 있는지를 확인한다.
- 태양 에너지가 발생한다는 지식수준을 넘어서, 질량과 에너지의 상호 전환 개념을 통해 핵융합 반응을 과학적으로 해석할 수 있는지를 평가한다.
- 태양 에너지가 다양한 형태의 발전(화력, 풍력 등)으로 전환 이용되는 과정을 올바르게 연결하여, 에너지 전환 경로와 발전 방식의 차이를 구분할 수 있는지를 측정한다.

memo

I 들어가며

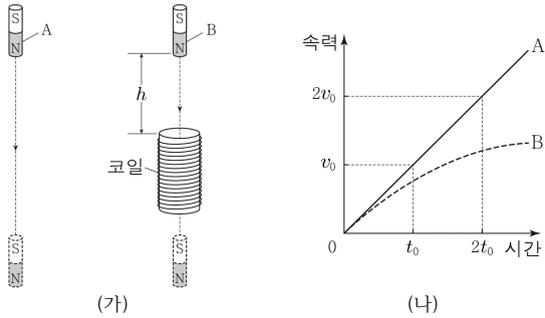
II 문항 성취기준 및 내용 요소

III 예시 문항 분석

IV 평가 문항 ( 문항과 문항 정보 )

문항 33

33. 그림 (가)는 동일한 자석 A와 B를 준비하여 A는 자유 낙하하는 모습을, B는 코일의 위쪽 끝에서 높이  $h$ 인 지점에서 가만히 놓은 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 A와 B의 속력을 시간에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (나)에서 A의 기울기는 중력 가속도의 크기와 같다.
  - ㄴ. (나)에서 B의 속력 변화가 감소하는 이유는 B의 운동 에너지 일부가 전기 에너지로 전환되기 때문이다.
  - ㄷ. (가)에서  $h$ 를 증가시키면 코일에 유도되는 전류의 최댓값도 증가한다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



문항 정보

평가 목표	자유 낙하 운동과 전자기 유도 현상을 통합하여, 코일 통과 시 속도 변화가 일정하지 않은 이유를 그래프에서 해석할 수 있는지를 평가한다.
교육 과정 성취기준	[10통과1-03-03] 중력의 작용으로 인한 지구 표면과 지구 주위의 다양한 운동을 설명할 수 있다. [10통과2-02-05] 발전기에서 운동 에너지가 전기 에너지로 전환되는 과정을 이해하고, 열원으로서 화석 연료, 핵에너지를 이용하는 발전소가 인간 생활에 미치는 영향을 조사·발표할 수 있다.
내용 요소	중력장 내의 운동, 발전
행동 영역	자료 변환 및 해석
평가 요소 및 학습 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중력 가속도에 따른 자유 낙하 운동의 속도-시간 그래프를 해석할 수 있는지를 평가한다.</li> <li>• 코일 속에서 유도 전류 발생 원인을 설명할 수 있다.</li> <li>• 전자기 유도로 인한 에너지 보존과 전환 과정(운동 에너지 → 전기 에너지)을 설명할 수 있다.</li> </ul>

정답 ⑤

문항 주안점

- 자석의 낙하 운동을 중력만으로 설명하지 않고, 코일과의 상호작용에서 전자기 유도 현상으로 인해 속도의 변화가 감소하는 과정을 종합적으로 이해하도록 유도한다.
- 실험적 상황(자석의 자유 낙하 및 코일 통과)을 통해 물리 법칙(중력, 전자기 유도)을 융합적으로 적용할 수 있는지를 확인한다.
- 물리적 현상의 정성적 분석뿐 아니라, 에너지 전환의 관점에서 논리적 해석을 요구하는 사고 평가 문항이다.

memo

I. 들어가며

II. 문항 성취기준 및 내용 요소

III. 예시 문항 분석

IV. 평가 문항 ( 마항과 마항 정거 ) ( 보기 )

문항 34

34. 그림 (가)는 가솔린 자동차의 엔진을, (나)는 수소 전기 버스의 엔진을 나타낸 것이다. 공급된 에너지는 엔진에서 모두 운동 에너지와 ㉠으로 전환된다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 〈 보 기 〉
- ㄱ. '열에너지'는 ㉠으로 적절하다.
  - ㄴ. (가)에서 엔진에 공급된 에너지는 10E<sub>0</sub>이다.
  - ㄷ. 엔진의 에너지 효율은 (나)에서가 (가)에서보다 높다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



문항 정보

평가 목표	에너지가 전환되는 과정에 대한 자료를 분석하고 해석하여 에너지가 보존되는지 여부와 열효율을 계산할 수 있는지를 평가한다.
교육 과정 성취기준	[10통과2-02-06] 에너지 효율의 의미와 중요성을 이해하고, 지속가능한 발전과 지구 환경 문제 해결에 신재생 에너지 기술을 활용하는 방안을 탐색할 수 있다. [10통과2-02-03] 온실효과 강화로 인한 지구온난화의 메커니즘을 이해하고, 엘니뇨, 사막화 등과 같은 현상이 지구 환경과 인간 생활에 미치는 영향과 대처 방안을 분석할 수 있다.
내용 요소	에너지 전환과 효율, 온실기체
행동 영역	자료 분석 및 해석
평가 요소 및 학습 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 일상생활의 사례를 통해 에너지가 다양한 형태로 존재하고, 에너지가 다른 형태로 전환되는 과정에서 에너지의 총량이 보존됨을 설명할 수 있다.</li> <li>• 공급되는 에너지와 운동 에너지를 통해, 두 엔진의 에너지 효율을 비교할 수 있다.</li> </ul>

정답 ⑤

문항 주안점

- 자료를 통해 공급된 에너지가 원하는 에너지뿐만 아니라 여러 에너지로 전환됨을 알고, 총량은 항상 일정하다는 것을 해석하도록 지도한다.
- 에너지 효율의 정의를 알고, 이를 통해 여러 가지 엔진의 에너지 효율을 계산하고 비교하는 연습이 필요하다.

memo

I 들어가며

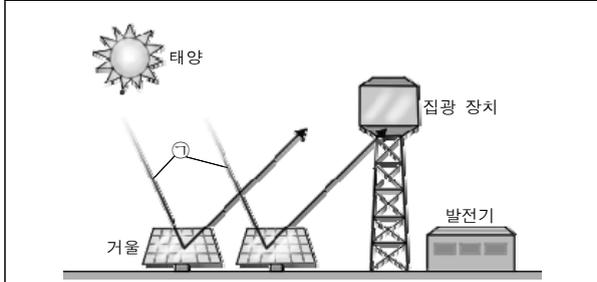
II 문항 성취기준 및 내용 요소

III 예시 문항 분석

IV 평가 문항 ( 마태관 마태정적거 )

문항 35

35. 다음은 어느 태양열 발전소에 대한 설명이다.



태양에서 발생하여 지구에 도달한 ㉠ 태양 에너지가 발전소 주변에 설치된 거울에 반사된 후 초당 750 MJ의 비율로 집광 장치에 공급되어 고온의 열에너지로 전환된다. 이 열에너지로 수증기를 발생시켜 터빈을 돌리고, ㉡ 발전기를 통해 초당 90 MJ의 전기 에너지를 생산한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠은 수소 핵융합 반응에 의해 생성된다.
  - ㄴ. ㉡은 전자기 유도 현상으로 설명할 수 있다.
  - ㄷ. 이 태양열 발전소의 에너지 효율은 12%이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

문항 정보

평가 목표	태양에서 발생한 복사 에너지가 집광 장치를 통해 열에너지로 전환되고, 생성된 수증기가 터빈을 구동하여 발전기를 거쳐 전기 에너지로 바뀌는 원리를 이해할 수 있는지를 평가한다.
교육 과정 성취기준	[10통과2-02-05] 발전기에서 운동 에너지가 전기 에너지로 전환되는 과정을 이해하고, 열원으로서 화석 연료, 핵에너지를 이용하는 발전소가 인간 생활에 미치는 영향을 조사·발표할 수 있다. [10통과2-02-06] 에너지 효율의 의미와 중요성을 이해하고, 지속가능한 발전과 지구 환경 문제 해결에 신재생 에너지 기술을 활용하는 방안을 탐색할 수 있다. [10통과2-02-04] 태양에서 수소 핵융합 반응을 통해 질량 일부가 에너지로 바뀌고, 그중 일부가 지구에서 에너지 흐름을 일으키며 다양한 에너지로 전환되는 과정을 추론할 수 있다.
내용 요소	핵융합, 발전, 에너지 전환과 효율
행동 영역	이해
평가 요소 및 학습 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 태양 에너지의 발생 원리(수소 핵융합)와 지구 도달 과정을 설명할 수 있다.</li> <li>• 발전기 원리를 전자기 유도로 설명할 수 있다.</li> <li>• 주어진 수치를 이용한 효율 계산 및 해석을 할 수 있다.</li> </ul>

정답 ⑤

문항 주안점

- 태양 에너지가 전환되는 과정(태양 → 집광 장치 → 열 → 발전기 → 전기)을 체계적으로 이해하도록 유도한다.
- 발전기에서 일어나는 전자기 유도 현상을 정확히 짚어 내는지를 확인한다.
- 제시된 수치를 활용해 에너지 효율을 정량적으로 계산하고 해석할 수 있는지를 요구하는 문항이다.
- 신재생 에너지 활용과 효율 개념을 연계해, 실생활 적용 가능성과 환경적 의미를 함께 이해하는 것이 중요하다.

memo

I. 들어가며

II. 문항 성취기준 및 내용 요소

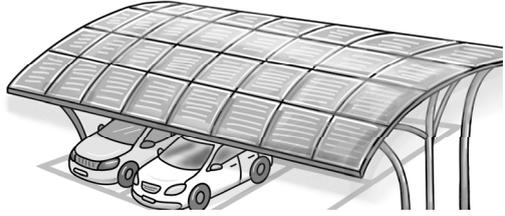
III. 제시문항 분석

IV. 평가문항 ( 문항과 문항 정보 )

문항 36

36. 다음은 공공 주차장 신재생 에너지 설치 의무화에 대한 기사이다.

산업통상자원부는 ‘신재생 에너지법’ 개정 법률에 따른 후속 조치로 국가·지자체·공공 기관 등이 설치·운영하는 주차 구획 면적이 1000 m<sup>2</sup> 이상인 주차장에 ㉠ 캐노피형 태양광 발전기 등 신재생 에너지 설비 설치를 의무화하는 규정을 마련했다. 의무 대상 주차장은 주차 구획 면적 10 m<sup>2</sup> 당 1 kW 이상 신재생 에너지 설비를 의무 설치하도록 했다. 이를 통해 재생 에너지 발전 설비의 보급을 확대할 수 있을 것으로 전망된다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 신재생 에너지 설비는 지속 가능한 발전 방식이다.
  - ㄴ. ㉠은 빛에너지를 직접 전기 에너지로 전환하는 발전 방식이다.
  - ㄷ. 주차 구획 면적이 1200 m<sup>2</sup>인 주차장에 설치해야 하는 최소 신재생 에너지 설비는 120 kW이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



문항 정보

평가 목표	신재생 에너지 발전 방식에 대해 이해하는지 평가한다.
교육 과정 성취기준	[10통과2-02-06] 에너지 효율의 의미와 중요성을 이해하고, 지속가능한 발전과 지구 환경 문제 해결에 신재생 에너지 기술을 활용하는 방안을 탐색할 수 있다. [10통과2-03-04] 과학기술의 발전 과정에서 발생할 수 있는 과학 관련 사회적 쟁점(SSI)과 과학기술 이용에서 과학 윤리의 중요성에 대해 논증할 수 있다.
내용 요소	발전, 과학기술
행동 영역	이해
평가 요소 및 학습 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 태양광 발전이 적용되는 예시를 통해 신재생 에너지 발전 방식에 대해 설명할 수 있다.</li> <li>• 지속가능한 발전과 지구 환경 문제 해결에 신재생 에너지 기술을 활용하는 방안을 탐색할 수 있다.</li> <li>• 제시문을 읽고 주차 구획 면적당 설치해야 하는 신재생 에너지 설비를 파악할 수 있다.</li> </ul>

정답 ⑤

문항 주안점

- 태양광 발전이 어떤 에너지를 전환하는 것인지에 대해 이해하도록 지도한다.
- 일상생활에서 신재생 에너지가 활용되고 있음을 이해하고, 실제 생활 속 과학적 사례와 연결하여 해석할 수 있는 능력을 기르는 데 중점을 둔다.
- 신재생 에너지 등과 같은 인류가 당면한 주요 문제에 대해 세계시민으로서 관심과 책임감을 느끼도록 신재생 에너지 발전 방식이 친환경적이고 지속가능한 발전 방식임을 이해하도록 지도한다.



I 들어가며  
 II 문항 성취기준 및 내용 요소  
 III 예시 문항 분석  
 IV 평가 문항 ( 마항과 마항 전거 )

문항 37

37. 표는 바이러스에 의한 감염병의 진단 방법 (가)와 (나)의 특징을 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 '신속 항원 검사'와 '유전자 증폭 검사'를 순서 없이 나타낸 것이며, ㉠은 단백질과 핵산 중 하나이다.

진단 방법	특징
(가)	채취한 검체에 바이러스를 구성하는 ㉠이 포함되어 있는지를 확인한다.
(나)	채취한 검체에 들어 있는 바이러스의 특정 유전자를 증폭하여 확인한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. ㉠은 단백질이다.  
 ㄴ. 중합 효소 연쇄 반응(PCR)이 (나)에 이용된다.  
 ㄷ. (나)는 (가)보다 병원체의 감염 여부를 정밀하게 진단하는 방법이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



문항 정보

평가 목표	일상생활에서 사용되는 감염병의 진단 방법을 이해하고, 병원체의 특징을 적용하여 감염병의 진단 방법과 특징을 비교 분석하여 이해하는지 평가한다.
교육 과정 성취기준	[10통과2-03-01] 감염병의 진단, 추적 등을 사례로 과학의 유용성을 설명하고, 미래 사회 문제 해결에서 과학의 필요성에 대해 논증할 수 있다. [10통과1-02-05] 자각과 생명체를 구성하는 물질들이 기본 단위체의 결합을 통해서 형성된다는 것을 규산염 광물, 단백질과 핵산의 예를 통해 설명할 수 있다.
내용 요소	감염병 진단, 바이러스의 특징
행동 영역	이해
평가 요소 및 학습 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 바이러스를 구성하는 물질에 단백질과 핵산이 있음을 알고 각 물질의 특성을 설명할 수 있다.</li> <li>• 바이러스에 의한 질병의 진단에 바이러스의 특징이 활용됨을 알고, 신속 항원 검사는 단백질을 이용한 항원 항체 반응을 응용한 검사법이라는 것과 유전자 증폭 검사는 핵산을 증폭하여 확인하는 방법임을 판단할 수 있다.</li> <li>• 일상생활 속 경험을 바탕으로 감염병 진단 방법의 차이를 알고, 상황에 적절한 방법을 선택할 수 있다.</li> </ul>

정답 ⑤

문항 주안점

- 일상생활에서 경험한 신속 항원 검사와 유전자 증폭 검사의 과학적 원리를 이해하고 이를 병원체의 특징과 연결 지을 수 있는 학습이 필요하다.
- 병원체의 한 종류인 바이러스의 특징을 알고, 우리 주변에서 바이러스에 의한 질병을 진단하고자 할 때 이용할 수 있는 진단 방법의 특징을 이해하고 적용할 수 있도록 지도한다.
- 감염병을 진단하고자 할 때 신속항원검사와 유전자 증폭 검사의 차이를 알고 이를 비교 분석하여, 자신의 상황에 따라 필요한 검사를 선택하여 받을 수 있는 능력을 기르도록 지도한다.

memo

I 들어가며

II 문항 성취기준 및 내용 요소

III 예시 문항 분석

IV 평가 문항 ( 마항과 마항 정거 )

문항 38

38. 표는 풍력 발전소 설치 후보 지역 (가)와 (나)에서 5년 간 관측한 계절별 평균 풍력 에너지 밀도를 각각 나타낸 것이다. 풍력 에너지 밀도는 단위 면적( $m^2$ )당 얻을 수 있는 바람의 에너지양(W)이다.

지역	평균 풍력 에너지 밀도( $W/m^2$ )			
	봄 (3~5월)	여름 (6~8월)	가을 (9~11월)	겨울 (12~2월)
(가)	156	43	170	332
(나)	697	225	892	1732

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?  
 (단, 풍력 발전소의 전기 에너지 생산량은 풍력 에너지 밀도만을 고려한다.)

〈 보 기 〉  
 ㄱ. (가)에서 평균 풍력 에너지 밀도는 겨울이 여름보다 크다.  
 ㄴ. (나)에서 평균 전기 에너지 생산량은 겨울이 여름보다 많을 것이다.  
 ㄷ. 연평균 전기 에너지 생산량은 (가)가 (나)보다 많을 것이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



문항 정보

평가 목표	이 문항은 풍력 에너지 밀도에 대한 빅데이터를 신재생 에너지 분야와 연결 지어 자료를 분석하고 해석할 수 있는지를 평가한다.
교육 과정 성취기준	[10통과2-03-02] 빅데이터를 과학기술사회에서 사용하고 있는 사례를 조사하고, 빅데이터 활용의 장점과 문제점을 추론할 수 있다. [10통과2-02-06] 에너지 효율의 의미와 중요성을 이해하고, 지속가능한 발전과 지구 환경 문제 해결에 신재생 에너지 기술을 활용하는 방안을 탐색할 수 있다.
내용 요소	인공지능과 과학 탐구, 발전
행동 영역	자료 분석 및 해석
평가 요소 및 학습 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>빅데이터를 활용하여 다양한 가치를 창출할 수 있음을 설명할 수 있다.</li> <li>풍력 발전이 바람의 운동 에너지를 이용하여 전기 에너지를 생산하는 기술이라는 것을 이해하고 풍력 에너지 밀도 자료를 분석하고 해석할 수 있다.</li> </ul>

정답 ③

문항 주안점

- 신재생 에너지를 이용한 발전 방식과 에너지원, 신재생 에너지 기술 개발의 중요성을 지구 기후 변화의 관점에서 이해하도록 지도한다.
- 빅데이터 자료를 통해 새로운 가치를 창출할 수 있음을 이해하고 다양한 자료를 분석하고 해석할 수 있는 능력을 기르는 데 중점을 둔다.
- 신재생 에너지 기술을 활용하기 위한 방안을 탐구하는 학습이 필요하다.

memo

I 들어가며

II 문항 성취기준 및 내용 요소

III 제시문 분석

IV 평가문항 (매항과 매항 정보) (보기)

문항 39

39. 다음은 감염병 대응을 위한 인공지능 로봇의 활용에 대한 신문 사설이다.

<인공지능 선별 로봇, ‘첫 관문’이어야 한다.>

병원 현장에 인공지능 로봇이 체온을 재고 마스크 착용을 확인하여 신속한 1차 선별로 의심 환자를 가려 의료진의 부담을 경감한다. 그러나 1차 선별만으로는 감염 여부를 가늠할 순 없다. 무증상, 잠복기, 로봇의 오류를 배제할 수 없기 때문이다. 인공지능 로봇은 진단과 치료를 대신하는 주체가 아니라 감염 관리의 ‘첫 관문’이어야 한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

〈 보 기 〉

ㄱ. 인공지능 로봇의 현장 적용 가능성을 강조하고 있다.  
 ㄴ. 인공지능 로봇의 과잉 신뢰의 위험성을 지적하고 있다.  
 ㄷ. 인공지능 로봇은 감염병 진단 전 과정을 전적으로 대체할 수 있다고 본다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



문항 정보

평가 목표	신문 사설을 분석해 인공지능 로봇의 감염병 대응 사례를 근거로 과학기술의 유용성과 한계를 균형 있게 구조화해 제시하는 의사소통 능력을 평가한다.
교육 과정 성취기준	[10통과2-03-03] 인공지능 로봇, 사물 인터넷 등과 같이 과학기술의 발전을 인간 삶과 환경 개선에 활용하는 사례를 찾고, 이러한 과학기술의 발전이 미래 사회에 미치는 유용성과 한계를 예측할 수 있다.
내용 요소	로봇
행동 영역	의사소통
평가 요소 및 학습 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>인공지능 로봇의 장점·한계 및 감염병 대응의 실용성과 위험성을 분석할 수 있다.</li> <li>인공지능 로봇의 의료 현장 적용 가능성과 한계를 논의하고, 기술 과신의 위험을 인식할 수 있다.</li> <li>과학기술 의존의 사회윤리적 함의 파악 및 보조적 역할을 설명할 수 있다.</li> </ul>

정답 ③

문항 주안점

- 신문 사설의 중심 주장과 근거를 파악하여, 인공지능 로봇의 역할 범위는 1차 선별에 한정되고 전면 대체는 불가하다는 사실을 파악해야 한다.
- 과학기술 활용의 사회적 맥락과 윤리적 함의를 이해하는 사고 문항이다.
- 정답 선택 과정에서 ‘기능적 한계와 과잉 신뢰의 위험성’까지 고려할 수 있어야 한다.

memo

I 들어가며

II 문항 성취기준 및 내용 요소

III 예시 문항 분석

IV 평가 문항 ( 문항과 문항 정보 )

문항 40

40. 다음은 유전체 분석 기술에 대한 자료를 보고 교사와 학생 A와 B가 나누는 대화이다.

유전체 분석 기술이란 생명체가 가진 DNA의 염기서열을 해독하고, ㉠유전자의 구조와 기능을 분석하여 질병의 원인이나 생물의 특성을 밝히는 과학기술이다.



유전체 분석 기술에 인공지능 기술이 적용되면서 어떤 점이 달라졌을까요?

질병의 조기 진단이나 발병 가능성을 예측해 미리 예방할 수 있고, 더 정확하고 효과적인 치료를 받을 수 있게 되었어요.



맞아요. 개인의 유전적 특성을 분석해 개인에게 적합한 항암 치료도 가능해졌어요. 다만, 유전체 분석 기술이 가진 문제점에 대해서도 생각해 볼 필요가 있어요.

네. 유전체 분석 과정에서 수집된 유전정보가 무단으로 유출되거나 부적절하게 사용될 위험도 있다고 해요.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >  
 ㄱ. ㉠은 유전정보가 저장되어 있는 DNA의 특정 부분이다.  
 ㄴ. 유전체 분석 기술의 장점을 이야기하는 학생은 A이다.  
 ㄷ. 과학기술을 개발하고 이용할 때는 윤리적 측면을 고려한 책임 있는 의사 결정이 중요하다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



문항 정보

평가 목표	과학기술인 유전체 분석 기술과 관련된 사회적 쟁점과 과학 윤리의 중요성을 균형 있게 사고하고 의사소통할 수 있는지를 평가한다.
교육 과정 성취기준	[10통과2-03-04] 과학기술의 발전 과정에서 발생할 수 있는 과학 관련 사회적 쟁점(SSI)과 과학기술 이용에서 과학 윤리의 중요성에 대해 논증할 수 있다. [10통과1-03-06] 생명 시스템의 유지에 필요한 세포 내 정보의 흐름을 유전자로부터 단백질이 만들어지는 과정을 중심으로 설명할 수 있다.
내용 요소	과학기술과 윤리, 유전체 분석 기술, 유전자와 단백질
행동 영역	의사소통
평가 요소 및 학습 요소	<ul style="list-style-type: none"> <li>유전체 분석 기술의 개념을 이해하고, 과학기술의 이용에서 과학 윤리의 중요성에 대해 사고할 수 있다.</li> <li>교사와 학생의 대화 내용을 분석하여 다양한 입장과 쟁점을 파악하고, 균형 있게 사고할 수 있다.</li> </ul>

정답 ⑤

문항 주안점

- 유전체 분석 기술이 건강과 복지 증진에 기여하는 긍정적 측면과 부정적 측면, 윤리적 문제 등 사회적 쟁점에 대해 균형 있게 해석할 수 있도록 지도한다.
- 교사와 학생의 대화 내용을 통해 제시된 다양한 관점을 분석하고 종합적으로 판단하는 능력을 기르는 데 중점을 둔다.



memo

I 들어가며

II 문항성취기준 및 내용요소

III 예시문항 분석

IV 평가면담 (매항과 매항 정보) (보기)



2022 개정 교육과정 기반

# 전국연합학력평가 과학탐구 통합과학 영역 평가문항 예시 자료집

## 총괄

고아영 경기도교육청 학교교육국장  
김영숙 경기도교육청 중등교육과장

## 기획

이진희 경기도교육청 중등교육과 장학관  
이지혜 경기도교육청 중등교육과 장학사

## 개발위원

홍지혜(정발고등학교)	한정택(성호고등학교)
김민경(웅인백현고등학교)	박 규(경기북과학고등학교)
박하영(불곡고등학교)	박지연(경기과학고등학교)
최정현(수원외국어고등학교)	김진영(동안고등학교)
박여빈(운정고등학교)	김지형(관양고등학교)
오병현(경기북과학고등학교)	

## 검토위원

송보경(세마고등학교)	박지혜(안양고등학교)
김상미(동패고등학교)	권수영(고잔고등학교)
임혜림(군포e비즈니스고등학교)	김서우(감정중학교)
유현정(한국애니메이션고등학교)	김정현(안양고등학교)
이승훈(한백고등학교)	손정열(천천고등학교)
김지선(초지고등학교)	

발행일 2025. 11월

발행인 경기도교육청

