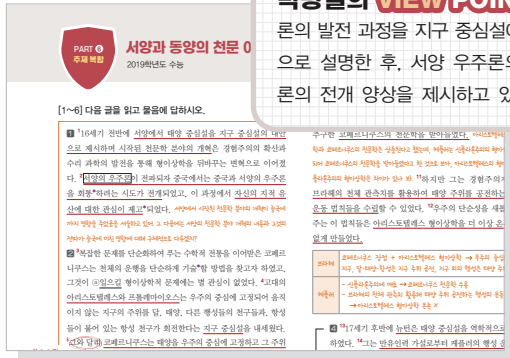


시즌 2
4월~5월

‘홀수 옛 기출 분석서’로 평가원의 핵심 출제 요소를 폭넓게 학습



박광일의 VIEW POINT 이 지문은 서양 우주론의 발전 과정을 지구 중심설에서 태양 중심설로의 이행으로 설명한 후, 서양 우주론의 영향을 받은 중국 우주론의 전개 양상을 제시하고 있다. 16세기부터 대두된...

홀수 옛 기출 분석서 구성

- 박광일 선생님이 엄선한 평가원 필수 옛 기출 지문으로 구성되었습니다.
- 각 지문을 풀어 보아야 하는 이유, 지문과 문제에 대한 상세한 분석을 제공합니다.

홀수 옛 기출 분석서 활용법

- 시즌 1에서 학습한 내용을 적용해 옛 기출 지문을 꼼꼼하게 분석합니다.
- 평가원에서 반복적으로 묻는 핵심 요소를 파악하여 평가원의 관점을 체화합니다.

시즌 3
6월~8월

‘홀수 기출 분석서’ 2회독으로 취약 지문 영역 파악 및 집중 보완
- ‘홀수 옛 기출 분석서’도 취약 영역 강화에 활용 가능

취약 지문 영역 순위		
	독서	문학
1순위	과학·기술	고전산문
2순위	주제 복합	갈래 복합
3순위	사회	고전시가

(예시) 독서 2회독: ‘과학·기술’ 영역 전 지문 기출 분석 → ‘주제 복합’ 영역 전 지문 기출 분석 → ‘사회’ 영역 전 지문 기출 분석

홀수 기출 분석서 2회독 방법

- ‘홀수 약점 CHECK 모의고사’의 약점 CHECK 분석표를 토대로 우선적으로 보완해야 하는 지문 영역을 파악하여 집중 학습합니다.
- 독서에서는 지문의 구조도를 그리며 정보를 체계화하는 훈련을, 문학에서는 영역별 핵심 출제 요소 및 접근법에 대한 이해를 높이는 훈련을 권장합니다.

시즌 4
9월~11월

‘홀수 기출 분석서’ 3회독으로 취약 문제 유형 파악 및 집중 보완
- ‘홀수 옛 기출 분석서’도 취약 유형 강화에 활용 가능

취약 문제 유형 순위		
	독서	문학
1순위	구체적 상황에 적용	작품의 내용 이해
2순위	세부 내용 추론	외적 증거에 따른 작품 감상
3순위	세부 정보 파악	표현상, 서술상의 특징 파악

(예시) 독서 3회독: 전 지문의 ‘구체적 상황에 적용’ 문제만 기출 분석 → 전 지문의 ‘세부 내용 추론’ 문제만 기출 분석 → 전 지문의 ‘세부 정보 파악’ 문제만 기출 분석

홀수 기출 분석서 3회독 방법

- ‘홀수 약점 CHECK 모의고사’의 약점 CHECK 분석표를 토대로 수능 전 반드시 보완해야 하는 문제 유형을 파악하여 집중 학습합니다.
- 수능 직전에는 최근 3~5개년 수능 및 올해 시행된 6월·9월 모의평가를 다시 분석합니다.

지문 구성 원리를 파악하여 자신만의 구조도를 그려 본 후 만점
선배의 구조도 예시와 비교하여 부족한 부분을 점검할 수 있습니다.

셋째

최신 출제 경향에 부합하는 지문별 화제와 핵심 포인트를 분석하여 옛 기출의 접근 방안을 안내합니다.

넷째

문항별로 제시된 문제 유형과 정답률을 통해 체감 난이도를 확인하고 약점을 진단 및 보완할 수 있습니다.

2. 전 문항 자세한 해설 + 학습을 돕는 장치 수록

1

세부 내용 주문 | 정답률 ⑤

2. 뒷글과 (보기)를 함께 읽은 후의 반응으로 적절하지 않은 것은?

〈보기〉

‘보물섬’이 돌아오는 주기를 기준으로 하여 만든 역법이 음력에서는 30일과 29일이 두 달을 번갈아 써서 평년은 한 해가 열두 달로 354일이다. *그런데 이것은 지구의 공전 주기와 많이 다르므로, 윤달을 추가하여 열세 달이 한 해가 되는 윤년을 대략 19년에 일곱 번씩 두게 한다. *전통적으로 동양에서는 이러한 방식으로 역법을 만들고 대략 15일 간격의 24절기를 태양의 움직임을 따라 천체 높음으로써 계절의 변화를 쉽게 알 수 있게 했다. *이러한 역법을 ‘태음태양력’이라고 한다.

	서양의 역법	동양의 역법
기준	태양의 운동량	보름달이 돌아오는 주기
평년	365일	354일
누가	인	윤달
윤년	366일	대략(약 29.5일 + 30일 or 29일)

① 서양의 태양력에서도 보름달이 돌아오는 주기를 고려했군.

근거: ㉡ *그레고리력의 기초를 놓은 인물은 율리우스였다. *그는~율리우스력처럼 눈에 보이는 태양의 운동만을 근거로 1년의 길이를 정할 것을 제안했다. + (보기) ‘보름달이 돌아오는 주기를 기준으로 하여 만든 역법인 음력’에서 ‘이것은 지구의 공전 주기와 많이 다르므로, 윤달을 추가하여 열세 달이 한 해가 되는 윤년을 대략 19년에 일곱 번씩 두게 한다. *전통적으로 동양에서는 이러한 방식으로 역법을 만들고 대략 15일 간격의 24절기를 태양의 움직임을 따라 천체 높음으로써 계절의 변화를 쉽게 알 수 있게 했다. *이러한 역법을 ‘태음태양력’이라고 한다.

2

모두의 질문

②-③번

Q: 보물섬과 부활섬이 연관되어 있고, 분할절과 태양력이 연관되어 있는지 태양력이 보물섬도 고려한 것이 되니까 ③번도 적절하지 않나요?

A: 선지를 볼 때 흔히 하는 실수 중 하나가 단어 하나로 선지의 내용을 파악하는 것이다. 키워드 중심으로 대강의 관계를 파악해서는 안 된다. 태양력 역법을 만들 때 고려한 것과 부활절을 정하는 문제는 구분되어야 한다. 또한 뒷글에서는 분명 그레고리력과 율리우스력은 모두 눈에 보이는 태양의 운동만을 근거로 1년의 길이를 정했다고 했다. 그런데 ③번에서는 서양의 태양력에서도 (동양의 역법처럼) 보름달이 돌아오는 주기를 고려했다고 진술했으므로 적절하지 않다. 조사의 쓰임에 주의해서 뒷글과 선지를 읽었다면 쉽게 답을 골랐을 것이다. 핵심 내용을 정확하게 파악하고, ‘만, 도, 지름, 같이’ 등과 같은 조사의 쓰임에 주의하도록 하자

모두의 질문

②-③번

Q: 그레고리력이 서양의 태양력임을 알 수 있는 근거는 어디 있나요?

A: ②문단에서 ‘가이사네가 제정한 태양력의 위대한 율리우스력’이라고 했고, ⑤문단에서 ‘그레고리력의 기초를 놓은 인물은 율리우스’라는 문맥으로 처음 눈에 보이는 태양의 운동만을 근거로 1년의 길이를 정할 것을 제안했다’라고 했다. 이를 통해 율리우스력은 태양적이고, 태양력은 태양의 운동을 기준으로 하였다는 것을 알 수 있다. 따라서 율리우스력은 태양의 운동만을 근거로 한 그레고리력 역시 ‘태양력’임을 알 수 있다.

3

평가원의 답안

⑤-②, ③, ⑤번

⑤번은 물론 진술이 m인 것이 될 수 없는 것 아니요? 또 ⑤번도 틀린 진술이므로 복수 정답이 되어야 하는 것 아니요?

답변

이 문항은 (보기)에 근거하여 [A]의 내용을 설명하는 답지 중 옳지 않은 것을 묻고 있습니다. 우선 태양과 지구의 중심에 있는 질량이란 태양과 지구의 질량과 같은 질량을 갖는 질량이어야 하므로 ②번이 옳다고 본 학생들이 있습니다. 하지만 ②번에서 ‘태양의 중심에 있는 질량이 m인 질량’, ‘지구의 중심에 있는 질량이 m인 질량’이라고 하였으므로 ‘태양의 중심’, ‘지구의 중심’은 질량의 위치만 표시한 것이며 그 질량의 질량은 m입니다. 따라서 이 질량과 상대 천체 사이에 작용하는 만유인력은, 이 질량의 질량과 상대 천체 사이의 거리는 같지만 상대 천체의 질량이 다르기 때문에 같지 않습니다. 따라서 ②번은 틀린 진술입니다. 한편 지구의 중심과 태양의 중심 사이의 거리는 1~10억으로 지구의 중심 사이의 만유인력의 크기는 질량이 M이고 태양 사이의 거리가 1~10인 두 질량 사이의 만유인력의 크기는 같지 않음은 당연합니다.

4

문제적 문제

⑤-②, ③, ⑤, ⑥번

학생들이 정답만큼 혹은 정답보다 많이 고른 선지가 ③번과 ⑥번이다. 나머지 선지들 또한 정답과 비슷한 비율로 선택된 것으로 보아, 사실상 지문과 (보기)의 내용을 정확하게 파악하고 연결하여 풀 학생이 아주 적다고 볼 수 있다.

[A]에서는 만유인력의 크기에 영향을 미치는 요소로 두 질량의 질량과 거리가 있다고 하였다. 또한 (보기)를 통해 구할 수 있는 보물 섬은 하나의 질점으로 생각할 수 있고, 한 걸의 m인 구와 같이 m이든 다른 다른 각각 그것과 동일한 질량을 갖고 구 같이 하나의 중심에 있는 질점에 대응함을 알 수 있다.

②번에서 지구 전체는 지구 중심에 있고 지구의 같은 질량의 질점으로 생각할 수 있다. 이 질점과 태양의 중심에 있는 질량 m인 질점 사이에 생기는 만유인력의 크기는 (지구 질량 × m)에 비해, 지구의 중심과 태양의 중심 사이 거리의 제곱에 반비례한다. 같은 방법으로 지구의 중심에 있는 질량 m인 질점과 태양 전체 사이에 생기는 만유인력의 크기는 (태양 질량 × m)에 비해, 태양의 중심과 지구의 중심 사이 거리의 제곱에 반비례함을 알 수 있다. 이때 태양의 중심과 지구의 중심 사이의 거리는 동일하지만 태양의 질량은 지구보다 크다고 했으므로 두 상황에서의 만유인력의 크기는 같지 않음은 당연하다.

③번과 ⑤번은 질량이 m인 지구는 지구의 중심에 있고 질량이 M인 질점과 같고, 질량이 m인 달은 달의 중심에 있고 질량이 m인 질점과 같은 것을 비유함으로써 해결할 수 있는 선지였다. ⑤번 또한 [A]에 제시된 천체가 지구 전체가 아닌 질점을 갖는 만유인력은, 그 천체를 잘게 나눈 부피 요소를 각각이 그 천체 밖 어떤 질점을 갖는 만유인력을 모두 더하여 구할 수 있다. 이는 문항에서 천체에 ‘지구를 천체 밖 어떤 질점에 대한 영향을 받는 하나의 부피 요소’를 대충한 정도를 판단할 수 있는 선지였다.

문항에는 단순히 ②번에 보이는 사고도 막상 실천에서는 어떻게 느껴지는지를 통해 사고력을 증진시키는 동시에, 긴장된 상황에서도 이러한 역량을 충분히 발휘할 수 있는 실천 훈련, 단기간 머무르기도 필요했다. 또한 현실적인 조건을 하려면, 이러한 극도로 어려운 문제를 풀 때는 어떻게 해서든 이 문항의 정답을 찾았다고 생각하기 보다는 해당 문제에 얼마만큼의 시간을 투자할 것인지를 빠르게 판단하고, 정한 시간 내에 해결하지 못했다면 우선 다른 문제를 풀고 시간이 남는 경우 다시 돌아와 생각해보는 것이 나을 수 있다.

정답률 분석

	정답	매력적 오답	매력적 오답	⑤	
①	15%	22%	20%	29%	14%

1 문항 해설

혼자서도 완벽한 기출 분석을 할 수 있도록 정·오답의 근거와 해설을 친절하고 상세하게 제시했습니다.

2 모두의 질문

온라인 강의와 현장에서 수험생들이 많이 한 질문들과 이에 대한 명쾌한 답변을 제시합니다.

3 평가원의 관점

수험생들의 이의 제기에 대한 평가원의 답변을 모두 수록하여 평가원의 관점과 출제 의도를 정확히 확인할 수 있도록 했습니다.

4 문제적 문제

오답률이 높았던 문제를 심화 분석합니다. 매력적 오답을 집중적으로 살펴보면 실전에서의 실수를 예방할 수 있습니다.

목차

		기출 연도	문제 책	해설 책
PART 1 인문	• 가능세계의 개념과 성질	2019학년도 수능	P.012	P.006
	• 서양 의학의 영향을 받은 이익과 최한기의 인체관	2019학년도 6평	P.014	P.012
	• 유비 논증의 개념과 유용성	2017학년도 6평	P.018	P.018
	• 도덕적 운과 도덕적 평가	2016학년도 수능B	P.020	P.023
	• 신채호의 역사관	2015학년도 수능B	P.022	P.027
	• 비트겐슈타인의 그림 이론	2012학년도 수능	P.024	P.032
	• 동양에서의 천(天) 개념의 변천 과정	2010학년도 9평	P.026	P.036
PART 2 사회	• 계약의 개념과 법률 효과	2019학년도 수능	P.030	P.042
	• 채권과 CDS 프리미엄	2019학년도 9평	P.032	P.048
	• 정부의 정책 수단	2018학년도 수능	P.034	P.054
	• 집합 의례	2018학년도 9평	P.038	P.061
	• 통화 정책	2018학년도 6평	P.040	P.066
	• 보험	2017학년도 수능	P.042	P.071
	• 부관의 법률적 효력	2016학년도 수능AB	P.046	P.077
	• 징벌적 손해 배상 제도	2016학년도 6평AB	P.048	P.082
	• 손해 배상 책임의 성립 요건에 대한 입증 책임	2014학년도 6평A	P.050	P.086
PART 3 과학	• LFA 키트의 원리와 특성	2019학년도 6평	P.054	P.092
	• 반추 동물의 탄수화물 분해	2017학년도 수능	P.056	P.099
	• 열역학에 대한 과학자들의 탐구 과정	2017학년도 9평	P.058	P.104
	• 인공 신경망의 학습과 판정	2017학년도 6평	P.060	P.109
	• 지레의 원리에 담긴 돌림힘	2016학년도 수능A	P.062	P.114
	• 빗방울의 종단 속도	2016학년도 수능B	P.064	P.118
	• 암 치료에 사용되는 항암제	2016학년도 9평B	P.066	P.122
	• 달과 지구의 공전 궤도	2015학년도 수능B	P.068	P.125
	• 점탄성체	2015학년도 9평B	P.070	P.129
	• 각운동량	2014학년도 9평B	P.072	P.132
	• 반데르발스 상태 방정식	2013학년도 수능	P.074	P.135
	• 율리우스력과 그레고리력	2011학년도 수능	P.076	P.140

		기출 연도	문제 책	해설 책
PART 4 기술	• 주사 터널링 현미경(STM)	2019학년도 9평	P.080	P.148
	• 디지털 데이터의 부호화 과정	2018학년도 수능	P.082	P.153
	• DNS 스푸핑이 이루어지는 과정	2018학년도 6평	P.084	P.159
	• 콘크리트를 통해 본 건축 재료와 건축 미학의 관계	2017학년도 9평	P.086	P.165
	• CPU 스케줄링	2015학년도 9평A	P.090	P.171
	• CD 드라이브의 정보 판독 원리	2014학년도 수능A	P.092	P.175
	• CT(컴퓨터 단층촬영장치)	2014학년도 9평A	P.094	P.179
	• 디스크 스케줄링의 네 가지 방식	2013학년도 6평	P.096	P.182
	• 이어폰으로 소리의 공간감을 구현하는 원리	2012학년도 수능	P.098	P.186
	• 산화물 반도체 물질을 이용한 저항형 센서	2011학년도 9평	P.100	P.190

PART 5 예술	• 회화주의 사진	2016학년도 9평AB	P.104	P.196
	• 칸트의 취미 판단 이론	2015학년도 수능AB	P.106	P.200
	• 추사 김정희의 묵란화	2015학년도 9평AB	P.108	P.204
	• 영화적 재현과 만화적 재현	2013학년도 수능	P.110	P.208
	• 이차 프레임의 기능	2013학년도 6평	P.112	P.213
	• 미학으로 본 뮤지컬	2011학년도 수능	P.114	P.217

PART 6 주제 복합	• 서양과 동양의 천문 이론	2019학년도 수능	P.118	P.222
	• 근대 도시의 삶의 양식과 영화에 대한 벤야민의 견해	2019학년도 9평	P.122	P.230
	• 상호 배타적인 상태가 공존하는 양자 역학과 비교전 논리	2018학년도 9평	P.126	P.236



PART 1 인문

문제 책 페이지	지문명	목표 학습 날짜	실제 학습 날짜
P.012	가능세계의 개념과 성질		
P.014	서양 의학의 영향을 받은 이익과 최한기의 인체관		
P.018	유비 논증의 개념과 유용성		
P.020	도덕적 운과 도덕적 평가		
P.022	신채호의 역사관		
P.024	비트겐슈타인의 그림 이론		
P.026	동양에서의 천(天) 개념의 변천 과정		

PART 2 사회

문제 책 페이지	지문명	목표 학습 날짜	실제 학습 날짜
P.030	계약의 개념과 법률 효과		
P.032	채권과 CDS 프리미엄		
P.034	정부의 정책 수단		
P.038	집합 의례		
P.040	통화 정책		
P.042	보험		
P.046	부관의 법률적 효력		
P.048	징벌적 손해 배상 제도		
P.050	손해 배상 책임의 성립 요건에 대한 입증 책임		

PART 3 과학

문제 책 페이지	지문명	목표 학습 날짜	실제 학습 날짜
P.054	LFIA 키트의 원리와 특성		
P.056	반추 동물의 탄수화물 분해		
P.058	열역학에 대한 과학자들의 탐구 과정		
P.060	인공 신경망의 학습과 판정		
P.062	지레의 원리에 담긴 돌림힘		
P.064	빗방울의 종단 속도		
P.066	암 치료에 사용되는 항암제		
P.068	달과 지구의 공전 궤도		
P.070	점탄성체		
P.072	각운동량		
P.074	반데르발스 상태 방정식		
P.076	울리우스력과 그레고리력		

PART 4 기술

문제 책 페이지	지문명	목표 학습 날짜	실제 학습 날짜
P.080	주사 터널링 현미경(STM)		
P.082	디지털 데이터의 부호화 과정		
P.084	DNS 스퓨핑이 이루어지는 과정		
P.086	콘크리트를 통해 본 건축 재료와 건축 미학의 관계		
P.090	CPU 스케줄링		
P.092	CD 드라이브의 정보 판독 원리		
P.094	CT(컴퓨터 단층촬영장치)		
P.096	디스크 스케줄링의 네 가지 방식		
P.098	이어폰으로 소리의 공간감을 구현하는 원리		
P.100	산화물 반도체 물질을 이용한 저항형 센서		

PART 5 예술

문제 책 페이지	지문명	목표 학습 날짜	실제 학습 날짜
P.104	회화주의 사진		
P.106	칸트의 취미 판단 이론		
P.108	추사 김정희의 묵란화		
P.110	영화적 재현과 만화적 재현		
P.112	이차 프레임의 기능		
P.114	미학으로 본 뮤지컬		

PART 6 주제 복합

문제 책 페이지	지문명	목표 학습 날짜	실제 학습 날짜
P.118	서양과 동양의 천문 이론		
P.122	근대 도시의 삶의 양식과 영화에 대한 벤야민의 견해		
P.126	상호 배타적인 상태가 공존하는 양자 역학과 비교전 논리		



PART 1

인문

[1~4] 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

두 명제가 모두 참인 것도 모두 거짓인 것도 가능하지 않은 관계를 모순 관계라고 한다. 예를 들어, 임의의 명제를 P라고 하면 P와 ~P는 모순 관계이다.(기호 '~'은 부정을 나타낸다.) P와 ~P가 모두 참인 것은 가능하지 않다는 법칙을 무모순율이라고 한다. 그런데 “㉠다보탑은 경주에 있다.”와 “㉡다보탑은 개성에 있을 수도 있었다.”는 모순 관계가 아니다. 현실과 다르게 다보탑을 경주가 아닌 곳에 세웠다면 다보탑의 소재지는 지금과 달라졌을 것이다. 철학자들은 이를 두고, P와 ~P가 모두 참인 혹은 모두 거짓인 가능세계는 없지만 다보탑이 개성에 있는 가능세계는 있다고 표현한다.

‘가능세계’의 개념은 일상 언어에서 흔히 쓰이는 필연성과 가능성에 관한 진술을 분석하는 데 중요한 역할을 한다. ‘P는 가능하다’는 P가 적어도 하나의 가능세계에서 성립한다는 뜻이며, ‘P는 필연적이다’는 P가 모든 가능세계에서 성립한다는 뜻이다. “만약 Q이면 Q이다.”를 비롯한 필연적인 명제들은 모든 가능세계에서 성립한다. “다보탑은 경주에 있다.”와 같이 가능하지만 필연적이지는 않은 명제는 우리의 현실세계를 비롯한 어떤 가능세계에서는 성립하고 또 어떤 가능세계에서는 성립하지 않는다.

가능세계를 통한 답론은 우리의 일상적인 몇몇 표현들을 보다 잘 이해하는 데 도움이 된다. 다음 상황을 생각해 보자. 나는 현실에서 아침 8시에 출발하는 기차를 놓쳤고, 지각을 했으며, 내가 놓친 기차는 제시간에 목적지에 도착했다. 그리고 나는 “만약 내가 8시 기차를 탔다면, 나는 지각을 하지 않았다.”라고 주장한다. 그런데 전통 논리학에서는 “만약 A이면 B이다.”라는 형식의 명제는 A가 거짓인 경우에는 B의 참 거짓에 상관없이 참이라고 규정한다. 그럼에도 ㉢내가 만약 그 기차를 탔다면 여전히 지각을 했을 것이라고 주장하지는 않는 이유는 무엇일까? 내가 그 기차를 탄 가능세계들을 생각해 보면 그 이유를 알 수 있다. 그 가능세계 중 어떤 세계에서 나는 여전히 지각을 한다. 가령 내가 탄 그 기차가 고장으로 선로에 멈춰 운행이 오랫동안 지연된 세계가 그런 예이다. 하지만 내가 기차를 탄 세계들 중에서, 내가 기차를 타고 별다른 이변 없이 제시간에 도착한 세계가 그렇지 않은 세계보다 우리의 현실세계와의 유사성이 더 높다. 일반적으로, A가 참인 가능세계들 중에 비교할 때, B도 참인 가능세계가 B가 거짓인 가능세계보다 현실세계와 더 유사하다면, 현실세계의 나는 A가 실현되지 않은 경우에, 만약 A라면 ~B가 아닌 B이라고 말할 수 있다.

가능세계는 다음의 네 가지 성질을 갖는다. 첫째는 가능세계의 일관성이다. 가능세계는 명칭 그대로 가능한 세계이므로 어떤 것이 가능하지 않다면 그것이 성립하는 가능세계는 없다. 둘째는 가능세계의 포괄성이다. 이것은 어떤 것이 가능하다면 그

것이 성립하는 가능세계는 존재한다는 것이다. 셋째는 가능세계의 완결성이다. 어느 세계에서든 임의의 명제 P에 대해 “P이거나 ~P이다.”라는 배중률이 성립한다. 즉 P와 ~P 중 하나는 반드시 참이라는 것이다. 넷째는 가능세계의 독립성이다. 한 가능세계는 모든 시간과 공간을 포함해야만 하며, 연속된 시간과 공간에 포함된 존재들은 모두 동일한 하나의 세계에만 속한다. 한 가능세계 W1의 시간과 공간이, 다른 가능세계 W2의 시간과 공간으로 이어질 수는 없다. W1과 W2는 서로 시간과 공간이 전혀 다른 세계이다.

가능세계의 개념은 철학에서 갖가지 흥미로운 질문과 통찰을 이끌어 내며, 그에 관한 연구 역시 활발히 진행되고 있다. 나아가 가능세계를 활용한 논의는 오늘날 인지 과학, 언어학, 공학 등의 분야로 그 응용의 폭을 넓히고 있다.

1. 밑글의 내용과 일치하는 것은?

- ① 배중률은 모든 가능세계에서 성립한다.
- ② 모든 가능한 명제는 현실세계에서 성립한다.
- ③ 필연적인 명제가 성립하지 않는 가능세계가 있다.
- ④ 무모순율에 의하면 P와 ~P가 모두 참인 것은 가능하다.
- ⑤ 전통 논리학에 따르면 “만약 A이면 B이다.”의 참 거짓은 A의 참 거짓과 상관없이 결정된다.

2. ㉠, ㉡에 대한 이해로 적절하지 않은 것은?

- ① ㉠이 성립하지 않는 가능세계가 존재한다.
- ② “만약 다보탑이 개성에 있다면, 다보탑은 개성에 있다.”가 성립하는 가능세계 중에는 ㉠이 거짓인 가능세계는 없다.
- ③ ㉡과 “다보탑은 개성에 있지 않다.”는 모순 관계가 아니다.
- ④ 만약 ㉡이 거짓이라면 어떤 가능세계에서도 다보탑이 개성에 있지 않다.
- ⑤ ㉠과 ㉡은 현실세계에서 둘 다 참인 것이 가능하다.

박광일의 VIEWPOINT 가능세계의 개념과 명제 간 관계를 다룬 지문으로, 철학적 개념과 언어 논리적 사고가 결합되어 독해 난도가 높았다. 모순 관계와 무모순율, 가능성과 필연성, 가능세계의 네 가지 성질인 일관성, 포괄성, 완결성, 독립성과 명제 성립 조건을 이해하지 못하면 문제 풀이에 어려움이 있다. 추상적이고 복합적인 화제를 정확히 이해하고 추론하는 연습을 하기에 적합한 기출이다.

3. 밑글을 바탕으로 할 때, ㉠에 대한 답으로 가장 적절한 것은?

- ① 내가 그 기차를 타지 않은 가능세계들끼리 비교할 때 지각을 한 가능세계와 지각을 하지 않은 가능세계가 현실세계와의 유사성의 정도가 다르기 때문이다.
- ② 내가 그 기차를 타지 않은 가능세계들끼리 비교할 때 기차 고장이 자주 일어나지 않는 가능세계가 현실세계와의 유사성이 높기 때문이다.
- ③ 내가 그 기차를 탄 가능세계들끼리 비교할 때 내가 지각을 한 가능세계가 내가 지각을 하지 않은 가능세계에 비해 현실세계와의 유사성이 더 낮기 때문이다.
- ④ 내가 그 기차를 탄 가능세계들끼리 비교할 때 그 가능세계들의 대다수에서 내가 지각을 하지 않았기 때문이다.
- ⑤ 내가 그 기차를 탄 것이 현실세계에서 거짓이기 때문이다.

4. 밑글을 참고할 때, <보기>를 이해한 내용으로 적절한 것은?

[3점]

〈보기〉

명제 “모든 학생은 연필을 쓴다.”와 “어떤 학생도 연필을 쓰지 않는다.”는 반대 관계이다. 이 말은, 두 명제 다 참인 것은 가능하지 않지만, 둘 중 하나만 참이거나 둘 다 거짓인 것은 가능하다는 뜻이다.

- ① 가능세계의 완결성과 독립성에 따르면, 모든 학생이 연필을 쓰는 가능세계가 존재한다는 것과 어떤 학생도 연필을 쓰지 않는 가능세계가 존재한다는 것 중 하나는 반드시 참이고, 그중 한 세계의 시간과 공간이 다른 세계로 이어질 수 없겠군.
- ② 가능세계의 포괄성과 독립성에 따르면, “어떤 학생도 연필을 쓰지 않는다.”가 성립하면서 그 세계에 속한 한 명의 학생이 연필을 쓰는 가능세계들이 존재하고, 그 세계들의 시간과 공간은 서로 단절되어 있겠군.
- ③ 가능세계의 완결성에 따르면, 어느 세계에서든 “어떤 학생은 연필을 쓴다.”와 “어떤 학생은 연필을 쓰지 않는다.” 중 하나는 반드시 참이겠군.
- ④ 가능세계의 포괄성에 따르면, “모든 학생은 연필을 쓴다.”가 참이거나 “어떤 학생도 연필을 쓰지 않는다.”가 참인 가능세계들이 있겠군.
- ⑤ 가능세계의 일관성에 따르면, 학생들 중 절반은 연필을 쓰고 절반은 연필을 쓰지 않는 가능세계가 존재하겠군.

• 구조도 그리기 •

PART 6
주제 복합

[1~6] 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

16세기 전반에 서양에서 태양 중심설을 지구 중심설의 대안으로 제시하며 시작된 천문학 분야의 개혁은 경험주의의 확산과 수리 과학의 발전을 통해 형이상학을 뒤바꾸는 변혁으로 이어졌다. 서양의 우주론이 전파되자 중국에서는 중국과 서양의 우주론을 회통하려는 시도가 전개되었고, 이 과정에서 자신의 지적 유산에 대한 관심이 제고되었다.

복잡한 문제를 단순화하여 푸는 수학적 전통을 이어받은 코페르니쿠스는 천체의 운동을 단순하게 기술할 방법을 찾고자 하였고, 그것이 ④일으킬 형이상학적 문제에는 별 관심이 없었다. 고대의 아리스토텔레스와 프톨레마이오스는 우주의 중심에 고정되어 움직이지 않는 지구의 주위를 달, 태양, 다른 행성들의 천구들과, 항성들이 붙어 있는 항성 천구가 회전한다는 지구 중심설을 내세웠다. 그와 달리 코페르니쿠스는 태양을 우주의 중심에 고정하고 그 주위를 지구를 비롯한 행성들이 공전하며 지구가 자전하는 우주 모형을 ⑥만들었다. 그러자 프톨레마이오스보다 훨씬 적은 수의 원으로 행성들의 가시적인 운동을 설명할 수 있었고 행성이 태양에서 멀수록 공전 주기가 길어진다는 점에서 단순성이 충족되었다. 그러나 아리스토텔레스의 형이상학을 고수하는 다수 지식인과 종교 지도자들은 그의 이론을 받아들이려 하지 않았다. 왜냐하면 그것은 지상계와 천상계를 대립시키는 아리스토텔레스의 이분법적 구도를 무너뜨리고, 신의 형상을 ③지닌 인간을 한갓 행성의 거주자로 전락시키는 것으로 여겨졌기 때문이다.

16세기 후반에 브라헤는 코페르니쿠스 천문학의 장점은 인정하면서도 아리스토텔레스 형이상학과 상충을 피하고자 우주의 중심에 지구가 고정되어 있고, 달과 태양과 항성들은 지구 주위를 공전하며, 지구 외의 행성들은 태양 주위를 공전하는 모형을 제안하였다. 그러나 케플러는 우주의 수적 질서를 신봉하는 형이상학인 신플라톤주의에 매료되었기 때문에, 태양을 우주 중심에 배치하여 단순성을 추구한 코페르니쿠스의 천문학을 받아들였다. 하지만 그는 경험주의자였기에 브라헤의 천체 관측치를 활용하여 태양 주위를 공전하는 행성의 운동 법칙들을 수립할 수 있었다. 우주의 단순성을 새롭게 보여 주는 이 법칙들은 아리스토텔레스 형이상학을 더 이상 온존할 수 없게 만들었다.

17세기 후반에 뉴턴은 태양 중심설을 역학적으로 정당화하였다. 그는 만유인력 가설로부터 케플러의 행성 운동 법칙들을 성공적으로 연역했다. 이때 가정된 만유인력은 두 질점*이 서로 당기는 힘으로, 그 크기는 두 질점의 질량의 곱에 비례하고 거리의 제곱에 반비례한다. 지구를 포함하는 천체들이 밀도가 균질하거나 구 대칭*을 이루는 구라면 천체가 그 천체 밖 어떤 질점을 당기는 만유인력은, 그

천체를 잘게 나눈 부피 요소들 각각이 그 천체 밖 어떤 질점을 당기는 만유인력을 모두 더하여 구할 수 있다. 또한 여기에서 지구보다 질량이 큰 태양과 지구가 서로 당기는 만유인력이 서로 같음을 증명할 수 있다. 뉴턴은 이 원리를 적용하여 달의 공전 궤도와 사과의 낙하 운동 등에 관한 실측값을 연역함으로써 만유인력의 실재를 입증하였다.

16세기 말부터 중국에 본격 유입된 서양 과학은, 청 왕조가 1644년 중국의 역법(曆法)을 기반으로 서양 천문학 모델과 계산법을 수용한 시헌력을 공식 채택함에 따라 그 위상이 구체화되었다. 브라헤와 케플러의 천문 이론을 차례대로 수용하여 정확도를 높인 시헌력이 생활 리듬으로 자리 잡았지만, 중국 지식인들은 서양 과학이 중국의 지적 유산에 적절히 연결되지 않으면 아무리 효율적이더라도 불온한 요소로 ④여겼다. 이에 따라 서양 과학에 매료된 학자들도 어떤 방식으로든 ①서양 과학과 중국 전통 사이의 적절한 관계 맺음을 통해 이 문제를 해결하고자 하였다.

17세기 옹명우와 방이지 등은 중국 고대 문헌에 수록된 우주론에 대해서는 부정적 태도를 견지하면서 성리학적 기론(氣論)에 입각하여 실증적인 서양 과학을 재해석한 독창적 이론을 제시하였다. 수성과 금성이 태양 주위를 회전한다는 그들의 태양계 학설은 브라헤의 영향이었지만, 태양의 크기에 대한 서양 천문학 이론에 의문을 제기하고 기(氣)와 빛을 결부하여 제시한 광학 이론은 그들이 창안한 것이었다.

17세기 후반 왕석천과 매문정은 서양 과학의 영향을 받아 경험적 추론과 수학적 계산을 통해 우주의 원리를 파악하고자 하였다. 그러면서 서양 과학의 우수한 면은 모두 중국 고전에 이미 ⑤갖추어져 있던 것인데 옹명우 등이 이를 깨닫지 못한 채 성리학 같은 형이상학에 몰두했다고 비판했다. 매문정은 고대 문헌에 언급된, 하늘이 땅의 네 모퉁이를 가릴 수 없을 것이라는 중자의 말을 땅이 둥글다는 서양 이론과 연결하는 등 서양 과학의 중국 기원론을 뒷받침하였다.

중국 천문학을 중심으로 서양 천문학을 회통하려는 매문정의 입장은 18세기 초를 기점으로 중국의 공식 입장으로 채택되었으며, 이 입장은 중국의 역대 지식 성과물을 망라한 총서인 『사고전서』에 그대로 반영되었다. 이 총서의 편집자들은 고대부터 당시까지 쏟아진 천문 관련 문헌들을 정리하여 수록하였다. 이와 같이 고대 문헌에 담긴 우주론을 재해석하고 확인하려는 경향은 19세기 중엽까지 주를 이루었다.

*질점: 크기가 없고 질량이 모여 있다고 보는 이론상의 물체.

*구 대칭: 어떤 물체가 중심으로부터 모든 방향으로 같은 거리에서 같은 특성을 갖는 상태.

박광일의 VIEWPOINT 이 지문은 서양 우주론의 발전 과정을 지구 중심설에서 태양 중심설로의 이행으로 설명한 후, 서양 우주론의 영향을 받은 중국 우주론의 전개 양상을 제시하고 있다. 16세기부터 대두된 태양 중심설에 대한 동서양 과학자들의 견해를 통시적으로 설명한 지문으로, 통시적 변화와 서양-동양의 비교가 필요해 독해 난도가 높았다. 지문의 복합적 논리 구조를 이해하기에 적합한 기출이다.

1. 다음은 뒷글을 읽은 학생의 독서 기록 중 일부이다. 뒷글을 참고할 때, ‘점검 결과’로 적절하지 않은 것은?

○ 읽기 계획: 1문단을 훑어보면서 뒷부분을 예측하고 질문 만들기 한 후, 글을 읽고 점검하기	
예측 및 질문 내용	점검 결과
○ 서양의 우주론에 태양 중심설과 지구 중심설의 개념이 소개되어 있을 것이다.	예측과 같음 …… ①
○ 서양의 우주론의 영향으로 변화된 중국의 우주론이 소개되어 있을 것이다.	예측과 다름 …… ②
○ 서양에서 태양 중심설을 제기한 사람은 누구일까?	질문의 답이 제시됨 …… ③
○ 중국에서 서양의 우주론을 접하고 회통을 시도한 사람은 누구일까?	질문의 답이 제시됨 …… ④
○ 중국에서 서양의 우주론을 전파한 서양의 인물은 누구일까?	질문의 답이 언급되지 않음 … ⑤

2. 뒷글에 대한 이해로 적절하지 않은 것은?

- ① 서양과 중국에서는 모두 우주론을 정립하는 과정에서 형이상학적 사고에 대한 재검토가 이루어졌다.
- ② 서양 천문학의 전래는 중국에서 자국의 우주론 전통을 재인식하는 계기가 되었다.
- ③ 중국에 서양의 천문학적 성과가 자리 잡게 된 데에는 국가의 역할이 작용하였다.
- ④ 중국에서는 18세기에 자국의 고대 우주론을 긍정하는 입장이 주류가 되었다.
- ⑤ 서양에서는 중국과 달리 경험적 추론에 기초한 우주론이 제기되었다.

3. 뒷글에 나타난 **서양의 우주론**에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 항성 천구가 고정되어 있다고 보는 아리스토텔레스의 우주론은 천상계와 지상계를 대립시킨 형이상학을 토대로 한 것이었다.
- ② 많은 수의 원을 써서 행성의 가시적 운동을 설명한 프톨레마이오스의 우주론은 행성이 태양에서 멀수록 공전 주기가 길어진다는 점에서 단순성을 갖는 것이었다.
- ③ 지구와 행성이 태양 주위를 공전한다는 코페르니쿠스의 우주론은 이전의 지구 중심설보다 단순할 뿐 아니라 아리스토텔레스의 형이상학과 양립이 가능한 것이었다.
- ④ 지구가 우주 중심에 고정되어 있고 다른 행성을 거느린 태양이 지구 주위를 돈다는 브라헤의 우주론은 아리스토텔레스의 형이상학에서 자유롭지 못한 것이었다.
- ⑤ 태양 주위를 공전하는 행성의 운동 법칙들을 관측치로부터 수립한 케플러의 우주론은 신플라톤주의에서 경험주의적 근거를 찾은 것이었다.

4. ㉠에 대한 이해로 적절하지 않은 것은?

- ① 중국에서 서양 과학을 수용한 학자들은 자국의 지적 유산에 서양 과학을 접목하려 하였다.
- ② 서양 천문학과 관련된 내용이 중국의 역대 지식 성과를 집대성한 『사고전서』에 수록되었다.
- ③ 방이지는 서양 우주론의 영향을 받았지만 서양의 이론과 구별되는 새 이론의 수립을 시도하였다.
- ④ 매문정은 중국 고대 문헌에 나타나는 천문학적 전통과 서양 과학의 수학적 방법론을 모두 활용하였다.
- ⑤ 성리학적 기론을 긍정한 학자들은 중국 고대 문헌의 우주론을 근거로 서양 우주론을 받아들여 새 이론을 창안하였다.



PART 3

과학

문제 책 PAGE	해설 책 PAGE	지문명	문제 번호 & 정답				
P.054	P.092	LFA 키트의 원리와 특성	1. ③	2. ①	3. ④	4. ②	
P.056	P.099	반추 동물의 탄수화물 분해	1. ⑤	2. ④	3. ①	4. ③	
P.058	P.104	열역학에 대한 과학자들의 탐구 과정	1. ⑤	2. ②	3. ⑤	4. ④	
P.060	P.109	인공 신경망의 학습과 판정	1. ③	2. ⑤	3. ③	4. ③	
P.062	P.114	지레의 원리에 담긴 돌림힘	1. ⑤	2. ②	3. ④		
P.064	P.118	빗방울의 종단 속도	1. ④	2. ⑤			
P.066	P.122	암 치료에 사용되는 항암제	1. ⑤	2. ②			
P.068	P.125	달과 지구의 공전 궤도	1. ②	2. ④			
P.070	P.129	점탄성체	1. ④	2. ③			
P.072	P.132	각운동량	1. ④	2. ⑤			
P.074	P.135	반데르발스 상태 방정식	1. ⑤	2. ⑤	3. ②		
P.076	P.140	울리우스력과 그레고리력	1. ③	2. ③	3. ②	4. ⑤	5. ③

[1~4] 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

사고의 흐름

1¹ 건강 상태를 진단하거나 범죄의 현장에서 혈흔을 조사하기 위해 검사용 키트가 널리 이용된다. ²키트 제작에는 다양한 과학적 원리가 적용되는데, 적은 비용으로 쉽고 빠르고 정확하게 검사할 수 있는 키트를 제작하는 것이 요구된다. 방향 정보를 제시했네! 앞으로 키트에 적용된 과학적 원리에 대해 설명하겠군! ³이러한 필요에 따라 항원-항체 반응을 응용하여 시료에 존재하는 성분을 분석하는 다양한 형태의 키트가 개발되고 있다. 다양한 과학적 원리 중에서도 '항원-항체 반응'을 이용한 키트를 제시했어. ⁴항원-항체 반응은 항원과 그 항원에만 특이적으로 반응하는 항체가 결합하는 면역 반응을 말한다. '항원-항체 반응'을 이용한 키트를 설명하기 위해 먼저 '항원-항체 반응'의 개념을 제시했어. ⁵항체 제조 기술이 발전하면서 휴대성이 높고 분석 시간이 짧은 측면유동면역분석법(LFIA)을 이용한 다양한 종류의 키트가 개발되고 있다. LFIA를 활용한 검사용 키트로 화제를 줬었네!

2⁶ LFIA 키트를 이용하면 키트에 나타나는 선을 통해, 액상*의 시료에서 검출*하고자 하는 목표 성분의 유무를 간편하게 확인할 수 있다. ⁷LFIA 키트는 가로로 긴 납작한 막대 모양인데, 시료 패드, 결합 패드, 반응막, 흡수 패드가 순서대로 나란히 배열된 구조로 되어 있다. ⁸시료 패드로 흡수된 시료는 결합 패드에서 복합체와 함께 반응막을 지나 여분의 시료가 흡수되는 흡수 패드로 이동한다. LFIA 키트의 구조와 구조에 따른 시료의 이동 방향(시료 패드 → 결합 패드 → 반응막 → 흡수 패드)을 알려 주고 있네! 낯선 개념인 '복합체'가 중요하다면 무엇인지 설명해 주겠지? 만약 더 이상 설명하지 않는다면 시료가 복합체와 함께 반응막을 지난다는 사실만 이해하고 넘어가면 돼! ⁹결합 패드에 있는 복합체는 금-나노 입자 또는 형광 비드 등의 표지 물질에 특정 물질이 붙어 이루어진다. 복합체 = 표지 물질 + 특정 물질 ¹⁰표지 물질은 발색 반응에 의해 색깔을 내는데, 이 표지 물질에 붙어 있는 특정 물질은 키트 방식에 따라 종류가 다르다. 표지 물질은 발색(색깔을 냄)과 관련된 물질이네. '키트 방식'에 따른 '특정 물질'의 종류에 대해서는 중요하다고 나중에 설명할 테니, 일단 복합체에는 항상 표지 물질과 특정 물질이 존재한다는 점을 기억해 두자! ¹¹일반적으로 한 가지 목표 성분을 검출하는 키트의 반응막에는 항체들이 띠 모양으로 두 가닥 고정되어 있는데, 그중 시료 패드와 가까운 쪽에 있는 가닥이 검사선이고 다른 가닥은 표준선이다. 시료의 이동 방향: 시료 패드 → 결합 패드 → 반응막(검사선 → 표준선) → 흡수 패드 / 검사선과 표준선: 항체들로 구성 ¹²표지 물질이 검사선이나 표준선에 놓이면 발색 반응에 의해 반응선이 나타난다. 표지 물질이 검사선이나 표준선에 접촉해야 반응선이 나타나구나. ¹³검사선이 발색되어 나타나는 반응선을 통해서 목표 성분의 유무를 판정할 수 있다. ¹⁴표준선이 발색된 반응선이 나타나면 검사가 정상적으로 진행되었음을 알 수 있다. 검사선과 표준선 발색의 의미 차이를 눈여겨보자! 검사선: 목표 성분의 유무 / 표준선: 검사의 정상적 진행

3¹⁵ LFIA 키트는 주로 ㉠직접 방식 또는 ㉡경쟁 방식으로 제작되는데, 방식에 따라 검사선의 발색 여부가 의미하는 바가 다르다.

'키트 제작 방식'을 두 가지 유형으로 나누어 제시했어! 그렇다면 복합체를 구성하는 '특정 물질'이 '키트 제작 방식'에 따라 어떻게 달라지는지도 설명해 주겠지? 이때 '검사선의 발색 여부'가 갖는 의미의 차이점에도 주목하며 읽자! ¹⁶직접 방식에서 복합체에 포함된 특정 물질은 목표 성분에 결합할 수 있는 항체이다. 직접 방식의 복합체 = 표지 물질 + 목표 성분에 결합 가능한 항체 ¹⁷시료에 목표 성분이 포함되어 있다면 목표 성분은 이 항체(목표 성분에 결합 가능한 항체)와 일차적으로 결합하고, 이후 검사선의 고정된 항체와 결합한다. 직접 방식에서 시료의 목표 성분은 항체와 연달아 두 번 결합하네! 결합 패드에서 복합체의 항체와 결합 → 검사선의 항체와 결합 ¹⁸따라서 검사선이 발색되면 시료에서 목표 성분이 검출되었다고 판정한다. 직접 방식에서 검사선의 발색 = 시료에서 목표 성분이 검출됨 ¹⁹한편 경쟁 방식에서 복합체에 포함된 특정 물질은 목표 성분에 대한 항체가 아니라 목표 성분 자체이다. 경쟁 방식의 복합체 = 표지 물질 + 목표 성분 자체 ²⁰만약 시료에 목표 성분이 포함되어 있으면 시료의 목표 성분과 복합체의 목표 성분이 서로 검사선의 항체와 결합하려 경쟁한다. ²¹이때 시료에 목표 성분이 충분히 많다면 시료의 목표 성분은 복합체의 목표 성분이 검사선의 항체와 결합하는 것을 방해하므로 검사선이 발색되지 않는다. 경쟁 방식에서 시료의 목표 성분에는 복합체(표지 물질 + 목표 성분)와 달리 발색하는 표지 물질이 붙어 있지 않으니, 시료의 목표 성분들이 먼저 검사선의 항체와 결합하게 되면 검사선이 발색되지 않는 거야! ²²직접 방식은 세균이나 분자량이 큰 단백질 등을 검출할 때 이용하고, 경쟁 방식은 항생 물질처럼 목표 성분의 크기가 작은 경우에 이용한다. 직접 방식과 경쟁 방식의 활용 방식에 대한 부족 정보! 부족 정보란 중요한 정보를 제시한 뒤에 붙이는 사소한 정보들이며, 내용 자체의 중요도는 높지 않지만 선지에 제시될 가능성이 높다.

4²³한편 검사용 키트는 휴대성과 신속성 외에 정확성도 중요하다. 키트의 '정확성'에 초점을 맞추어 이야기하려고 하네! ²⁴키트의 정확성을 측정하기 위해서는 키트를 이용해 여러 번의 검사를 실시하고 그 결과를 분석한다. ²⁵키트가 시료에 목표 성분이 들어있다고 판정하면 이를 양성이라고 한다. ²⁶이때 시료에 목표 성분이 실제로 존재하면 진양성, 시료에 목표 성분이 없다면 위양성이라고 한다. ²⁷반대로 키트가 시료에 목표 성분이 들어 있지 않다고 판정하면 음성이라고 한다. ²⁸이 경우 실제로 목표 성분이 없다면 진음성, 목표 성분이 있다면 위음성이라고 한다. 정확성을 설명하기 위해 '음성', '양성'에 관련된 개념들을 제시했어! 비슷해 보여서 헷갈리기 쉬운 개념들이 제시되면 차분하게 정리를 하고 넘어가거나, 관련 문제를 풀 때 다시 지문으로 돌아와서 꼼꼼하게 확인하면 돼. ²⁹현실에서 위양성이나 위음성을 배제할 수 있는 키트는 없다. 추가적인 부족 정보야! 다음 문단을 이해할 때 함께 고려하는 것이 좋아.

5³⁰ 여러 번의 검사 결과를 통해 키트의 정확도를 구하는데, 정확도란 시료를 분석할 때 올바른 검사 결과를 얻을 확률이다. ³¹정확도는 민감도와 특이도로 나뉜다. ³²민감도는 시료에 목표 성분이 존재하는 경우에 대해 키트가 이를 양성으로 판정한 비율이다.

앞서 직접 방식을 다뤘으니, 이제 경쟁 방식에 대해 설명하겠지?

앞의 내용과 다른 측면에서 글이 전개될 거야

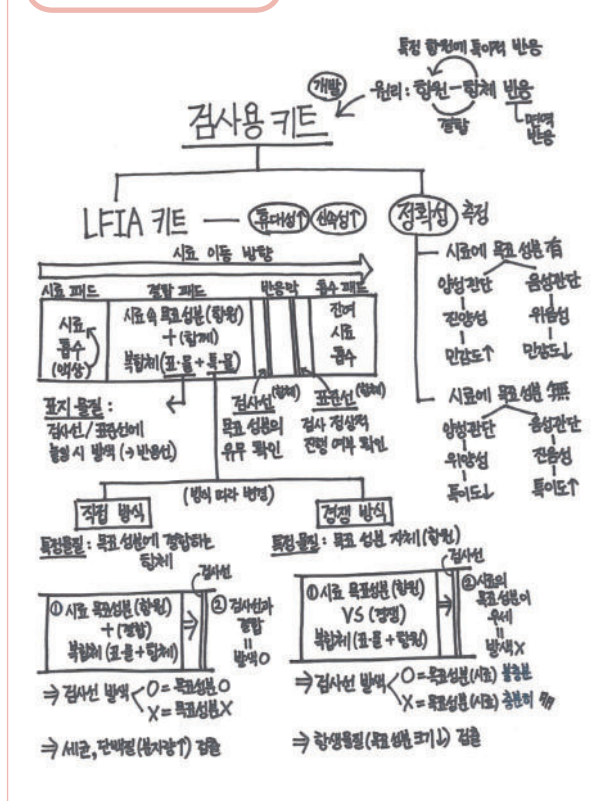
³³특이도는 시료에 목표 성분이 없는 경우에 대해 키트가 이를 음성으로 판정한 비율이다. 정확도를 결정짓는 두 속성(민감도, 특이도)의 차이점을 앞 문단에 나열된 개념들과 연관지어 이해하자! ³⁴민감도와 특이도가 모두 높아 정확도가 높은 키트가 가장 이상적이지만 현실에서는 그렇지 않은 경우가 많아서 상황에 따라 민감도나 특이도를 고려하여 키트를 선택해야 한다. 4문단~5문단의 내용을 표로 정리해 보자!

시료에 목표 성분 있음		시료에 목표 성분 없음	
양성 판단	음성 판단	양성 판단	음성 판단
진양성	위음성	위양성	진음성
민감도와 연관		특이도와 연관	

이것만은 챙기자

- ***액상**: 물질이 액체로 되어 있는 상태.
- ***검출**: 물질 속에 어떤 화학 성분이나 미생물이 있는지를 검사하여 확인하는 일.

만점 선배의 구조도 예시



세부 정보 파악 | 정답률 54

1. 윗글을 읽고 알 수 있는 내용으로 적절하지 않은 것은?

정답풀이

- ③ LFIA 키트를 사용할 때 정상적인 키트에서 검사선이 발색되지 않으면 표준선도 발색되지 않는다.

근거: ② ¹⁴표준선이 발색된 반응선이 나타나면 검사가 정상적으로 진행되었음을 알 수 있다. + ③ ¹⁹한편 경쟁 방식에서 복합체에 포함된 특정 물질은 목표 성분에 대한 항체가 아니라 목표 성분 자체이다. ~²¹이때 시료에 목표 성분이 충분히 많다면 시료의 목표 성분은 복합체의 목표 성분이 검사선의 항체와 결합하는 것을 방해하므로 검사선이 발색되지 않는다. 표준선은 검사선의 발색 여부와 무관하게 키트를 통한 검사가 정상적으로 이루어졌는지의 여부에 따라 발색된다. 예를 들어 경쟁 방식의 정상적인 LFIA 키트에 투입된 시료에 목표 성분이 충분히 포함되어 있다면 검사선은 발색되지 않아도 정상적인 키트에서 정상적인 검사가 이루어진 이상 표준선은 발색될 것이다.

오답풀이

- ① LFIA 키트에서 시료 패드와 흡수 패드는 모두 시료를 흡수하는 역할을 한다.

근거: ② ⁸시료 패드로 흡수된 시료는 결합 패드에서 복합체와 함께 반응막을 지나 여분의 시료가 흡수되는 흡수 패드로 이동한다.

시료 패드에 흡수된 시료와 여분의 시료가 흡수되는 흡수 패드를 통해 두 패드 모두 시료를 흡수하는 역할을 하는 것을 알 수 있다.

- ② LFIA 키트를 통해 검출하려고 하는 목표 성분은 항원-항체 반응의 항원에 해당한다.

근거: ① ⁴항원-항체 반응은 항원과 그 항원에만 특이적으로 반응하는 항체가 결합하는 면역 반응을 말한다. ⁵항체 제조 기술이 발전하면서~측면 유동면역분석법(LFIA)을 이용한 다양한 종류의 키트가 개발되고 있다. + ② ¹¹일반적으로 한 가지 목표 성분을 검출하는 키트의 반응막에는 항체들이 띠 모양으로 두 가닥 고정

LFIA 키트는 특정 항원에 반응하는 항체를 제조하는 기술을 활용하여 제작되는데, 목표 성분을 검출하는 키트의 반응막에 고정된 것이 항체인 것으로 보아 목표 성분은 항체에 결합하는 항원에 해당함을 알 수 있다.

- ④ LFIA 키트에 표지 물질이 없다면 시료에 목표 성분이 있더라도 이를 시각적으로 확인할 수 없다.

근거: ② ¹⁰표지 물질은 발색 반응에 의해 색깔을 내는데~¹²표지 물질이 검사선이나 표준선에 놓이면 발색 반응에 의해 반응선이 나타난다.

LFIA 키트의 표지 물질은 검사선과 표준선에 닿았을 때 발색 반응을 일으켜 반응선을 시각적으로 나타내는 역할을 한다. 따라서 LFIA 키트에 발색 반응을 일으키는 표지 물질이 없다면 시료에 목표 성분이 있더라도 발색 반응이 나타나지 않아 목표 성분을 시각적으로 확인할 수 없을 것이다.

④ ㉠은 ㉡과 달리, 정상적인 검사로 시료에서 목표 성분을 검출했다면 반응막에 아무런 반응선도 나타나지 않았겠군.

근거: ㉡¹¹일반적으로 한 가지 목표 성분을 검출하는 키트의 반응막에는 항체들이 띠 모양으로 두 가닥 고정되어 있는데, 그중 시료 패드와 가까운 쪽에 있는 가닥이 검사선이고 다른 가닥은 표준선이다.~¹⁴표준선이 발색된 반응선이 나타나면 검사가 정상적으로 진행되었음을 알 수 있다.

정상적인 검사를 통해 시료에서 목표 성분을 검출했다면, LFI 키트가 만들어진 방식에 따라 검사선과 표준선이 발색되는데, 이때 표준선이 발색된 반응선은 정상적으로 검사가 진행된 것을 의미한다. 따라서 ㉡과 ㉠ 모두, 정상적인 검사가 진행되었다면 표준선에서는 일관되게 발색된 반응선이 나타날 것이다.

⑤ ㉡과 ㉠은 모두 시료에 들어 있는 목표 성분이 표지 물질과 항원-항체 반응으로 결합하겠군.

근거: ㉡¹항원-항체 반응은 항원과 그 항원에만 특이적으로 반응하는 항체가 결합하는 면역 반응을 말한다. + ㉡⁹결합 패드에 있는 복합체는 금-나노 입자 또는 형광 비드 등의 표지 물질에 특정 물질이 붙어 이루어진다. ¹⁰표지 물질은 발색 반응에 의해 색깔을 내는데, 이 표지 물질에 붙어 있는 특정 물질은 키트 방식에 따라 종류가 다르다. + ㉡¹⁶직접 방식(㉡)에서 복합체에 포함된 특정 물질은 목표 성분에 결합할 수 있는 항체이다. ¹⁹한편 경쟁 방식(㉢)에서 복합체에 포함된 특정 물질은 목표 성분에 대한 항체가 아니라 목표 성분 자체이다.

항원-항체 반응은 특정 항원, 즉 시료에 들어 있는 목표 성분에 특이적으로 반응하는 항체가 결합함으로써 이루어진다. ㉡과 ㉠ 모두 복합체에 발색 반응을 일으키는 표지 물질이 포함되어 있지만, 목표 성분의 유무를 확인하는 것은 표지 물질이 아닌 특정 물질과 관련이 있다. 즉 ㉡과 ㉠ 모두 복합체 내부의 표지 물질이 목표 성분과 항원-항체 반응으로 결합하지 않는다.



문제적 문제

• 2-4번

학생들이 정답 이외에 가장 많이 고른 선지가 ④번이다. 3문단에 제시된 ‘직접 방식(㉡)’과 ‘경쟁 방식(㉢)’의 차이를 명확하게 판단하는 것도 중요하지만, 두 가지 방식을 포괄하는 ‘LFI 키트’의 구성과 각 부분의 역할에 대해 설명한 2문단의 내용도 분명하게 이해해야 ④번이 적절한지의 여부를 명확히 판별할 수 있다.

2문단에 제시된 ‘LFI 키트’의 구성에 대한 설명을 참고하면, ‘반응막’에서는 표지 물질과 만나 발색하여 ‘반응선’으로 나타날 수 있는 선으로 ‘검사선’과 ‘표준선’ 두 가지가 있음을 알 수 있다. 이때 시료 패드와 가까이 있는 ‘검사선’이 발색되어 ‘반응선’으로 나타나는지의 여부를 통해서 목표 성분의 유무를 판정할 수 있고, ‘표준선’이 발색되어 ‘반응선’으로 나타나는지의 여부를 통해서 검사가 정상적으로 진행되었는지를 알 수 있다고 했다. 그런데 3문단에서 설명하는 ㉡과 ㉢에 대한 설명에서는 복합체와 함께 움직인 시료가 ‘검사선’에 닿았을 때 어떻게 반응하는지에 대한 설명을 하고 있을 뿐, ㉡과 ㉢의 방식 차이가 ‘표준선’에 어떠한 영향을 미치는지에 대해서는 언급하지 않는다. ‘표준선’은 시료에 포함된 목표 성분의 유무와 무관하게 검사가 정상적으로 진행되었는지의 여부와만 연관되는 것이기 때문이다. 그런데 ④번에서는 ‘정상적인 검사로 시료에서 목표 성분을 검출’했을 경우, 즉 정상적인 검사가 진행된 경우에 ‘반응막’에 반응선이 나타나는지의 여부를 따지고 있다. 따라서 정상적으로 검사가 이루어졌다면 ㉡이나 ㉢의 결과와 상관없이, 둘 모두 최소 한 개의 반응선(‘표준선’)은 나타나게 될 것이다.

정답률 분석

정답			매력적 오답	
①	②	③	④	⑤
47%	9%	10%	23%	11%

[1~4] 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

사고의 흐름

1 ①주사 터널링 현미경(STM)에서는 끝이 첨예한* 금속 탐침과 도체 또는 반도체 시료* 표면 간에 적당한 전압을 걸어 주고 둘 간의 거리를 좁히게 된다. 2탐침과 시료의 거리가 매우 가까우면 양자 역학적 터널링 효과에 의해 둘이 접촉하지 않아도 전류가 흐른다. 3이때 탐침과 시료 표면 간의 거리가 원자 단위 크기에서 변하더라도 전류의 크기는 민감하게 달라진다. 4이 점을 이용하면 시료 표면의 높낮이를 원자 단위에서 측정할 수 있다. 5하지만 전류가 흐를 수 없는 시료의 표면 상태는 STM을 이용하여 관찰할 수 없다. STM을 이용해 시료를 관찰하기 위해서는 금속 탐침과 시료 표면 간에 전류가 흐르도록 해야 해. 6이렇게 민감한 STM도 진공 기술의 뒷받침이 있었기에 널리 사용될 수 있었다. STM과 관련하여 '진공 기술'이라는 소재가 제시되었어.

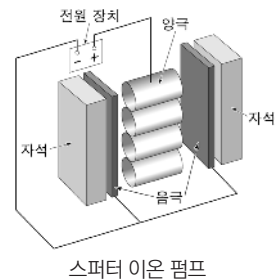
2 7STM은 대체로 진공 통 안에 설치되어 사용되는데 그 이유는 무엇일까? 앞 문장에 이어 '진공'에 대한 이야기를 하고 있네. 8기체 분자는 끊임없이 떠돌아다니다가 주변과 충돌한다. 9이때 일부 기체 분자들은 관찰하려는 시료의 표면에 붙어 표면과 반응하거나 표면을 덮어 시료 표면의 관찰을 방해한다. 10따라서 용이한 관찰을 위해 STM을 활용한 실험에서는 관찰하려고 하는 시료와 기체 분자의 접촉을 최대한 차단할 필요가 있어 진공이 요구되는 것이다. 시료 표면의 관찰을 위해서는 '진공'이 요구된다는 것이네! 11진공이란 기체 압력이 대기압보다 낮은 상태를 통칭하며 기체 압력이 낮을수록 진공도가 높다고 한다. 진공 = 기체 압력 < 대기압의 기체 압력, 기체 압력 ↓ → 진공도 ↑ 12진공 통 내부의 온도가 일정하고 한 종류의 기체 분자만 존재할 경우, 기체 분자의 종류와 상관없이 통 내부의 기체 압력은 단위 부피당 떠돌아다니는 기체 분자의 수에 비례한다. 단위 부피당 떠돌아다니는 기체 분자 수와 기체 압력은 비례! 따라서 기체 분자 수는 진공도와 반비례 관계! 13따라서 기체 분자들을 진공 통에서 뽑아내거나 진공 통 내부에서 움직이지 못하게 고정하면 진공 통 내부의 기체 압력을 낮출 수 있다. 떠돌아다니는 기체 분자들을 이용하여 기체 압력을 낮추기 위한 방법이 나와 있군!

3 14STM을 활용하는 실험에서 어느 정도의 진공도가 요구되는지를 이해하기 위해서는 '단분자층 형성 시간'의 개념을 이해할 필요가 있다. 앞으로는 '단분자층 형성 시간'에 대해 이야기할 거야. 이는 이후에 '어느 정도의 진공도가 요구되는지'를 설명하기 위한 사전 정보 역할을 한다는 것을 생각하여 읽자. 15진공 통 내부에서 떠돌아다니던 기체 분자들이 관찰하려는 시료의 표면에 달라붙어 한 층의 막을 형성하기까지 걸리는 시간을 단분자층 형성 시간이라 한다. 16이 시간은 시료의 표면과 충돌한 기체 분자들이 표면에 달라붙을 확률이 클수록, 단위 면적당 기체 분자의 충돌 빈도가 높을수록 짧다. 17또한 기체 운동론에 따르면 고정된 온도에서 기체 분자의 질량이 크거나 기체의 압력이 낮을수록 단분자층 형성 시간은 길다. 18가령 질소의 경우 20℃, 760토르* 대기압에서 단분자층 형성 시간은 3×10^{-9} 초이지만, 같은 온도에서 압력이 10^{-9} 토르로 낮아지면 대략 2,500초로 증가한다. 19이런

이유로 STM에서는 시료의 관찰 가능 시간을 확보하기 위해 통상* 10^{-9} 토르 이하의 초고진공이 요구된다. 단분자층 형성 시간에 영향을 주는 요인들을 정리해 볼까? 이러한 관계들은 모두 기억한다기보다는 해당 문장에 표시를 하거나 간단히 정리해 두고, 문제에서 물어보면 그때 지문으로 돌아와서 확인하면 돼!

요인	단분자층 형성 시간	비례 관계
기체 분자들이 표면에 달라붙을 확률 ↑	↓(짧음)	반비례
단위 면적당 기체 분자의 충돌 빈도 ↑	↓(짧음)	반비례
(고정 온도) 기체 분자의 질량 ↑	↑(길)	비례
(고정 온도) 기체의 압력 ↓	↑(길)	반비례

4 20초고진공을 얻기 위해서는 ①스퍼터 이온 펌프가 널리 쓰인다. 21스퍼터 이온 펌프는 진공 통 내부의 기체 분자가 펌프 내부로 유입되도록 진공 통과 연결하여 사용한다. 22스퍼터 이온 펌프는 영구 자석, 금속 재질의 속이 뚫린 원통 모양 양극, 타이타늄으로



만든 판 형태의 음극으로 구성되어 있다. 스퍼터 이온 펌프의 구성 요소: 영구 자석, 양극, 음극 23자석 때문에 생기는 자기장이 원통 모양 양극의 축 방향으로 걸려 있고, 양극과 음극 간에는 2~7kV의 고전압이 걸려 있다. 24양극과 음극 간에 걸린 고전압의 영향으로 음극에서 방출된 전자는 자기장의 영향을 받아 복잡한 형태의 궤적*을 그리며 양극으로 이동한다. 25이 과정에서 음극에서 방출된 전자는 주변의 기체 분자와 충돌하여 기체 분자를 그것의 구성 요소인 양이온과 전자로 분리시킨다. 26여기서 자기장은 전자가 양극까지 이동하는 거리를 자기장이 없을 때보다 증가시켜 주어 전자와 기체 분자와의 충돌 빈도를 높여 준다. 27이 과정에서 생성된 양이온은 전기력에 의해 음극으로 당겨져 음극에 박히게 되어 이동 불가능한 상태가 된다. 28이 과정이 1차 펌프 작용이다. 29또한 양이온이 음극에 충돌하면 타이타늄이 떨어져 나와 충돌 지점 주변에 둘러붙는다. 30이렇게 둘러붙은 타이타늄은 높은 화학 반응성 때문에 여러 기체 분자와 쉽게 반응하여, 떠돌아다니던 기체 분자를 흡착한다. 31이는 떠돌아다니는 기체 분자의 수를 줄이는 효과가 있으므로 이를 2차 펌프 작용이라 부른다. 32이렇듯 1, 2차 펌프 작용을 통해 스퍼터 이온 펌프는 초고진공 상태를 만들 수 있다. 스퍼터 이온 펌프를 활용하여 초고진공 상태를 만드는 과정을 정리하면 다음과 같다.

궤적*
읽으며
순서 정리!1차 펌프
작용
이후의
작용이
제시되었군!

1차 펌프	고전압으로 인해 방출된 전자가 음극에서 양극으로 이동 → 전자와 주변의 기체 분자가 충돌해 기체 분자가 양이온과 전자로 분리 → 양이온이 음극에 박혀 이동 불가능하게 됨
-------	--



2차 펌프	양이온과 음극의 충돌로 떨어진 타이타늄이 기체 분자를 흡착 → 기체 분자 수를 줄임
-------	---



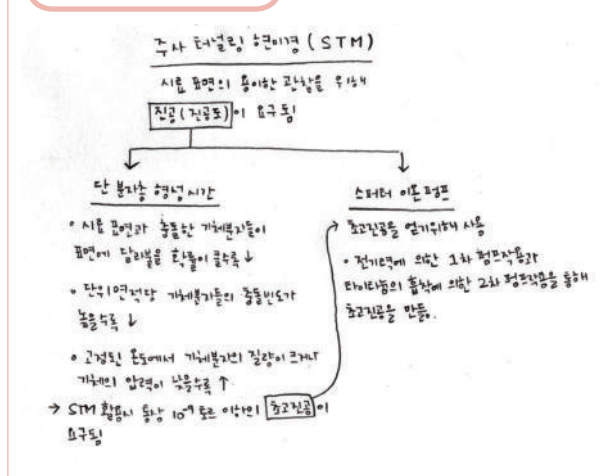
초고진공 상태

*토르(torr): 기체 압력의 단위.

이것만은 챙기자

- ***첨예하다**: 날카롭고 뾰족하다.
- ***시료**: 시험, 검사, 분석 따위에 쓰는 물질이나 생물.
- ***통상**: 일상적으로. 또는 일상적인 경우에는.
- ***궤적**: 수레바퀴가 지나간 자국이라는 뜻으로, 물체가 움직이면서 남긴 움직임을 알 수 있는 자국이나 자취를 이르는 말.

만점 선배의 구조도 예시



| 세부 정보 파악 | 정답률 81

1. 윗글의 내용과 일치하는 것은?

✓ 정답풀이

② 스퍼터 이온 펌프는 초고진공을 만드는 역할을 한다.

근거: 4 ²⁰ 초고진공을 얻기 위해서는 스퍼터 이온 펌프가 널리 쓰인다. ³²이렇듯 1, 2차 펌프 작용을 통해 스퍼터 이온 펌프는 초고진공 상태를 만들 수 있다.

✗ 오답풀이

① 대기압보다 진공도가 낮은 상태가 진공이다.

근거: 2 ¹¹진공이란 기체 압력이 대기압보다 낮은 상태를 통칭하며 기체 압력이 낮을수록 진공도가 높다고 한다.

진공은 대기압보다 기체 압력이 낮은 상태를 말한다. 기체 압력이 낮을수록 진공도는 높기 때문에 진공은 대기압보다 진공도가 높은 상태이다.

③ 단분자층 형성 시간이 짧을수록 STM을 이용한 관찰이 용이하다.

근거: 3 ¹⁷기체 운동론에 따르면 고정된 온도에서 기체 분자의 질량이 크거나 기체의 압력이 낮을수록 단분자층 형성 시간은 길다. ~¹⁹이런 이유로 STM에서는 시료의 관찰 가능 시간을 확보하기 위해 통상 10⁻⁹토르 이하의 초고진공이 요구된다.

기체의 압력이 낮을수록 단분자층 형성 시간이 길기 때문에 시료의 관찰 가능 시간을 확보하기 위해서는 특정 수치 이하의 기체 압력이 요구된다. 따라서 단분자층 형성 시간이 길수록 STM을 이용한 관찰이 용이할 것이다.

④ 일정한 온도와 부피의 진공 통 안에서 떠돌아다니는 기체 분자의 수는 기체 압력에 반비례한다.

근거: 2 ¹²진공 통 내부의 온도가 일정하고 한 종류의 기체 분자만 존재할 경우, 기체 분자의 종류와 상관없이 통 내부의 기체 압력은 단위 부피당 떠돌아다니는 기체 분자의 수에 비례한다.

⑤ 단분자층 형성 시간은 시료 표면과 충돌한 기체 분자들이 표면에 달라붙을 확률과 무관하게 결정된다.

근거: 3 ¹⁵진공 통 내부에서 떠돌아다니던 기체 분자들이 관찰하려는 시료의 표면에 달라붙어 한 층의 막을 형성하기까지 걸리는 시간을 단분자층 형성 시간이라 한다. ¹⁶이 시간은 시료의 표면과 충돌한 기체 분자들이 표면에 달라붙을 확률이 클수록, 단위 면적당 기체 분자의 충돌 빈도가 높을수록 짧다.

단분자층 형성 시간은 시료 표면과 충돌한 기체 분자들이 표면에 달라붙을 확률이 클수록 짧아진다. 즉 단분자층 형성 시간은 시료 표면과 충돌한 기체 분자들이 표면에 달라붙을 확률과 반비례 관계에 있는 것이다.

| 세부 정보 파악 | 정답률 72

2. ㉠에 대한 이해로 가장 적절한 것은?

㉠: 주사 터널링 현미경(STM)

✔ 정답풀이

- ㉢ 시료의 관찰 가능 시간을 늘리려면 진공 통 안의 기체 압력을 낮추어야 한다.

근거: ㉢¹⁵진공 통 내부에서 떠돌아다니던 기체 분자들이 관찰하려는 시료의 표면에 달라붙어 한 층의 막을 형성하기까지 걸리는 시간을 단분자층 형성 시간이라 한다.¹⁷또한 기체 운동론에 따르면 고정된 온도에서 기체 분자의 질량이 크거나 기체의 압력이 낮을수록 단분자층 형성 시간은 길다.¹⁹이런 이유로 STM에서는 시료의 관찰 가능 시간을 확보하기 위해 통상 10^{-9} 토르 이하의 초고진공이 요구된다.

✖ 오답풀이

- ㉠ 시료 표면의 높낮이를 원자 단위까지 측정할 수 없다.
근거: ㉠³탐침과 시료 표면 간의 거리가 원자 단위 크기에서 변하더라도 전류의 크기는 민감하게 달라진다.⁴이 점을 이용하면 시료 표면의 높낮이를 원자 단위에서 측정할 수 있다.
- ㉡ 시료의 전기 전도 여부에 관계없이 시료를 관찰할 수 있다.
근거: ㉡⁵전류가 흐를 수 없는 시료의 표면 상태는 STM을 이용하여 관찰할 수 없다.
시료의 표면에 전류가 흐를 수 없으면 STM을 이용하여 시료를 관찰할 수 없다.
- ㉣ 시료 표면의 관찰을 위해서는 시료 표면에 기체의 단분자층 형성이 필요하다.
근거: ㉣²일부 기체 분자들은 관찰하려는 시료의 표면에 붙어 표면과 반응하거나 표면을 덮어 시료 표면의 관찰을 방해한다. + ㉢¹⁵진공 통 내부에서 떠돌아다니던 기체 분자들이 관찰하려는 시료의 표면에 달라붙어 한 층의 막을 형성하기까지 걸리는 시간을 단분자층 형성 시간이라 한다.
단분자층이 형성된다는 것은 기체 분자들이 시료 표면에 달라붙어 표면과 반응하거나 표면을 덮는 것인데, 이는 시료 표면의 관찰을 방해한다.
- ㉤ 양자 역학적 터널링 효과를 이용하여 탐침을 시료 표면에 접촉시킨 후 흐르는 전류를 측정한다.
근거: ㉤¹탐침과 시료의 거리가 매우 가까우면 양자 역학적 터널링 효과에 의해 둘이 접촉하지 않아도 전류가 흐른다.
양자 역학적 터널링 효과는 탐침과 시료 표면이 접촉하지 않아도 둘 사이에 전류가 흐르게 한다.

| 세부 내용 추론 | 정답률 65

3. ㉡의 '음극'에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은?

㉡: 스퍼터 이온 펌프

✔ 정답풀이

- ㉠ 고전압과 전자의 상호 작용으로 자기장을 만든다.

근거: ㉣²³자석 때문에 생기는 자기장이 원통 모양 양극의 축 방향으로 걸려 있고, 양극과 음극 간에는 2~7kV의 고전압이 걸려 있다.²⁴양극과 음극 간에 걸린 고전압의 영향으로 음극에서 방출된 전자 자기장은 고전압과 전자의 상호 작용이 아니라 자석 때문에 생기는 것이다. 고전압은 전자를 ㉡의 '음극'에서 방출시키는 역할을 한다.

✖ 오답풀이

- ㉡ 떠돌아다니던 기체 분자를 흡착하는 물질을 내놓는다.
근거: ㉣²⁹양이온이 음극에 충돌하면 타이타늄이 떨어져 나와 충돌 지점 주변에 둘러붙는다.³⁰이렇게 둘러붙은 타이타늄은 높은 화학 반응성 때문에 여러 기체 분자와 쉽게 반응하여, 떠돌아다니던 기체 분자를 흡착한다.
양이온이 ㉡의 '음극'에 충돌하면 타이타늄이 떨어져 나와 충돌 지점 주변에 둘러붙는데, 타이타늄은 떠돌아다니던 기체 분자를 흡착하게 된다. 즉 '음극'은 기체 분자를 흡착하는 물질인 타이타늄을 내놓는 것이다.
- ㉢ 기체 분자에서 분리된 양이온을 전기력으로 끌어당긴다.
근거: ㉣²⁵이 과정에서 음극에서 방출된 전자는 주변의 기체 분자와 충돌하여 기체 분자를 그것의 구성 요소인 양이온과 전자로 분리시킨다.²⁷이 과정에서 생성된 양이온은 전기력에 의해 음극으로 당겨져 음극에 박히게 되어 이동 불가능한 상태가 된다.
기체 분자가 ㉡의 '음극'에서 방출된 전자와 충돌하여 생긴 양이온은 전기력에 의해 ㉡의 '음극'에 박히게 된다. 즉 '음극'은 기체 분자에서 분리된 양이온을 전기력으로 끌어당기는 것이다.
- ㉣ 전자와 기체 분자의 충돌로 만들어진 양이온을 고정시킨다.
근거: ㉣²⁵이 과정에서 음극에서 방출된 전자는 주변의 기체 분자와 충돌하여 기체 분자를 그것의 구성 요소인 양이온과 전자로 분리시킨다.²⁷이 과정에서 생성된 양이온은 전기력에 의해 음극으로 당겨져 음극에 박히게 되어 이동 불가능한 상태가 된다.
기체 분자가 ㉡의 '음극'에서 방출된 전자와 충돌하여 생긴 양이온은 전기력에 의해 ㉡의 '음극'에 박히게 되어 이동 불가능한 상태가 된다. 즉 '음극'은 양이온을 전기력으로 당겨 음극에 박히게 해 고정시키는 것이다.
- ㉤ 기체 분자를 양이온과 전자로 분리시키는 전자를 방출한다.
근거: ㉣²⁵이 과정에서 음극에서 방출된 전자는 주변의 기체 분자와 충돌하여 기체 분자를 그것의 구성 요소인 양이온과 전자로 분리시킨다.

3. 밑글의 '부호화'에 대한 내용으로 적절한 것은?

✔ 정답풀이

- ⑤ 삼중 반복 부호화를 이용하여 0을 부호화한 경우, 수신된 부호에서 두 개의 비트에 오류가 있으면 오류는 정정되지 않는다.

근거: ③ ¹⁶채널 부호화 중 하나인 '삼중 반복 부호화'는 0과 1을 각각 000과 111로 부호화한다. ¹⁷이때 수신기에서는 수신한 부호에 0이 과반수인 경우에는 0으로 판단하고, 1이 과반수인 경우에는 1로 판단한다. 삼중 반복 부호화에서는 0을 000으로 부호화한다. 하지만 수신된 부호에서 두 개의 비트에 오류가 생기면 110, 101, 011 등으로 부호화가 되어 1이 과반수가 될 것이며, 이때 수신기는 부호를 1로 잘못 판단할 것이므로 오류는 정정되지 않을 것이다.

✖ 오답풀이

- ① 선 부호화에서는 수신기에서 부호를 전기 신호로 변환한다.
근거: ② ⁷송신기에서는 소스 부호화, 채널 부호화, 선 부호화를 거쳐 기호를 부호로 변환한다. + ④ ²²채널 부호화를 거친 부호들을 채널을 통해 전송하려면 부호들을 전기 신호로 변환해야 한다. ²³0 또는 1에 해당하는 전기 신호의 전압을 결정하는 과정이 선 부호화이다. ²⁸수신기에서는 송신기와 동일한 기준 신호를 사용하여, 전압의 변화가 있으면 1로 판단하고 변화가 없으면 0으로 판단한다.
선 부호화에서 부호들을 전기 신호로 변환하여 전송하는 과정은 '송신기'에서 이루어진다. 수신기에서는 이 변환된 신호를 가지고 송신기와 동일한 기준 신호를 사용하여 1과 0을 판단할 뿐이다.
- ② 허프만 부호화에서는 정보량이 많은 기호에 상대적으로 비트 수가 적은 부호를 할당한다.
근거: ① ⁵어떤 기호 집합에서 특정 기호의 발생 확률이 높으면 그 기호의 정보량은 적고, 발생 확률이 낮으면 그 기호의 정보량은 많다. + ② ¹³그(엔트로피 부호화)중 하나인 '허프만 부호화'에서는 발생 확률이 높은 기호에는 비트 수가 적은 부호를, 발생 확률이 낮은 기호에는 비트 수가 많은 부호를 할당한다.
허프만 부호화는 발생 확률이 낮은 기호에는 비트 수가 많은 부호를 할당한다. 발생 확률과 정보량은 반비례하므로 정보량이 많은 기호는 발생 확률이 낮은 기호에 해당되어 허프만 부호화에서 상대적으로 비트 수가 많은 부호를 할당할 것이다.

- ③ 채널 부호화를 거친 부호들은 채널로 전송하기 전에 잉여 정보를 제거한 후 선 부호화한다.

근거: ③ ¹⁴채널 부호화는 오류를 검출하고 정정하기 위하여 부호에 잉여 정보를 추가하는 과정이다. ¹⁵송신기에서 부호를 전송하면 채널의 잡음으로 인해 오류가 발생하는데 이 문제를 해결하기 위해 잉여 정보를 덧붙여 전송한다. + ④ ²²채널 부호화를 거친 부호들을 채널을 통해 전송하려면 부호들을 전기 신호로 변환해야 한다. ²³0 또는 1에 해당하는 전기 신호의 전압을 결정하는 과정이 선 부호화이다.

채널 부호화는 채널 잡음으로 인해 오류가 발생하는 문제를 해결하기 위해 잉여 정보를 추가하는 과정이며, 선 부호화는 채널 부호화를 거친 부호들을 채널로 전송하기 전에 전기 신호로 변환하는 과정이다. 밑글에 잉여 정보를 제거한 후 선 부호화를 한다는 내용은 없으며, 잉여 정보를 제거한 후 선 부호화를 한다면 채널의 잡음으로 인한 오류를 해결하지 못할 것이므로 채널 부호화를 거치는 의미가 없어진다.

- ④ 채널 부호화 과정에서 부호에 일정 수준 이상의 잉여 정보를 추가하면 부호율은 1보다 커진다.

근거: ③ ¹⁴채널 부호화는 오류를 검출하고 정정하기 위하여 부호에 잉여 정보를 추가하는 과정이다. ²⁰채널 부호화를 하기 전 부호의 비트 수를, 채널 부호화를 한 후 부호의 비트 수로 나눈 것을 부호율이라 한다.

채널 부호화는 잉여 정보를 추가하는 과정이다. 따라서 채널 부호화를 하기 전 부호의 비트 수보다 채널 부호화를 한 후 잉여 정보를 추가한 부호의 비트 수가 더 많을 것이다. 그렇기에 부호율이 1보다 커질 수는 없으며, 일정 수준 이상의 잉여 정보를 추가할수록 부호율은 작아질 것이다.



문제적 문제

• 3-①, ⑤번

학생들이 정답 이외에 가장 많이 고른 선지가 ①번이다. 지문의 정보량이 많았기에 선지가 적절한지를 판단하는 데 시간이 걸렸을 것이며, 선지를 판단하는 데 필요한 정보를 지문에서 찾지 못했을 수도 있다.

①번을 보자. 지문에서는 송신기에서 부호화 과정이 일어난다고 하였고, 수신기에서는 선 부호화 과정을 통해 변환된 전기 신호를 0과 1로 판단한다고 하였다. 그러므로 수신기가 부호를 전기 신호로 변환하는 것은 아님을 알 수 있다.

⑤번은 삼중 반복 부호화와 관련된 개념을 이해하고 있는지를 확인하고 있다. 3문단에서 삼중 반복 부호화는 0과 1을 각각 000, 111로 부호화하는데, 수신기에서는 '0이 과반수인 경우에는 0으로 판단하고, 1이 과반수인 경우에는 1로 판단'한다고 했다. 그러므로 오류가 두 개가 생기면, 즉 '000'의 '0'에 오류가 생겨 '1'이 두 개가 되는 경우에는, 10이 과반수가 될 것이므로 수신기는 이를 '1'로 판단하고, 결과적으로 오류가 수정되지 못할 것이다.

지문 어딘가에는 선지의 근거가 분명히 나와 있다. 그런데 길고 정보량이 많은 지문의 경우 그 내용을 한눈에 파악하거나 모두 기억할 수 없는 것이 당연하다. 그러니 지문의 큰 줄기를 중심으로 어느 부분에 어떤 내용이 있었는지를 구획화하면서 읽자. 그리고 문제에서 물어보던 지문의 해당 부분으로 빠르게 돌아와서 확인하면 된다.

정답률 분석

매력적 오답					정답
①	②	③	④	⑤	
15%	10%	7%	8%	60%	