

제 2 교시

2024학년도 세종과학예술영재학교 신입생 선발 2단계 영재성평가

과학 역량 평가

성명		수험번호	S	A	2	4			
----	--	------	---	---	---	---	--	--	--

- 본 문제지 표지 및 모든 페이지의 해당란에 성명과 수험번호를 정확히 기재하십시오.
- 시험시간은 **100분**이며, 문항은 총 10문항입니다.
- 시험지의 각 문항 아래에 답란에 답을 작성하십시오.
- 문항에 따라 배점이 다르니, 각 문항에 표시된 배점을 참고하십시오.

※ 감독관의 안내가 있을 때까지 표지를 넘기지 마시오.

2024학년도 세종과학예술영재학교 신입생 선발 2단계 영재성평가

과학 역량 평가

수험번호	S	A	2	4			이름		감독관 확인	
------	---	---	---	---	--	--	----	--	--------	--



1. 영재는 6가지 원소, 이 원소들로 구성할 수 있는 분자와 이온 화합물, 그리고 실온에서 그 특성들을 조사하여 표로 작성하였다. 그런데 원소의 이름이 지워져, 임의로 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣, ㉤, ㉥로 표시하였다. 영재는 수재와 함께 ㉠ ~ ㉥의 실제 원소를 알아내려고 한다. [총 14점]

구 분		특 성
원소	㉠, ㉡, ㉢, ㉣, ㉤, ㉥	㉠은 가장 가벼운 원소이다.
		㉥는 뼈와 조개껍데기에 많이 들어있다.
분자	㉠ ₂ , ㉡ ₂ , ㉢ ₂ , ㉠ ₂ ㉡, ㉡㉢, ㉡㉣ ₂ , ㉡㉠ ₄	㉡와 ㉢ ₂ 는 반응하여 ㉡㉢ ₂ 를 생성하지만, ㉢ ₂ 가 부족하면 ㉡㉢를 생성하기도 한다.
이온 화합물	㉣㉤ ㉣ ₂ ㉡㉢ ₃ ㉤㉡㉢ ₃	㉣ ₂ ㉡㉢ ₃ 수용액과 ㉤㉤ ₂ 수용액을 섞으면, 흰색 앙금인 ㉤㉡㉢ ₃ 가 생성된다. 앙금을 걸러낸 수용액에 은 이온(Ag ⁺)이 포함된 수용액을 넣으면 또 다른 흰색 앙금이 생성된다.

(1) 원소 ㉠ ~ ㉥를 알아내는 과정에서 수재는 원소 ㉡를 질소(N)라고 주장하였다. 하지만 영재는 다른 원소라고 생각하여 수재를 설득하려고 한다. 영재가 생각하는 원소 ㉡를 쓰고, 수재의 주장을 반박하는 근거를 쓰시오. [4점]

원소 ㉡	반박하는 근거	초검	재검

(2) 수재는 원소 ㉣가 나트륨(Na)이라고 주장하였지만, 영재는 다른 원소일 수도 있다고 생각하였다. 영재가 그렇게 생각한 이유를 쓰시오. [4점]

	초검	재검

(3) 다음에 제시된 분자만을 사용하여, 실제 원소 기호로 연소 반응의 화학 반응식 3가지를 쓰시오. [6점]

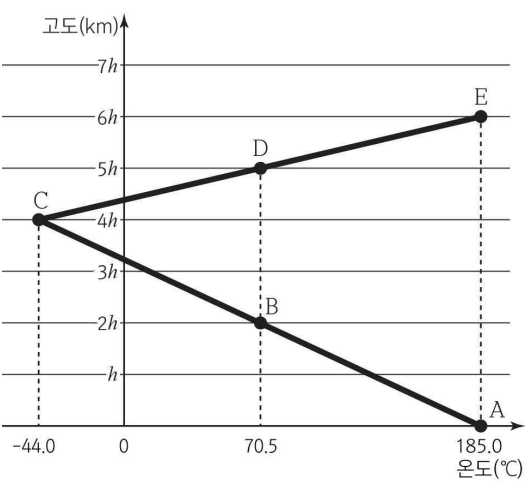
반응물과 생성물로 사용 가능한 분자	연소 반응의 화학 반응식	초검
㉠ ₂ , ㉡ ₂ , ㉢ ₂ , ㉠ ₂ ㉡, ㉡㉢, ㉡㉣ ₂ , ㉡㉠ ₄		
		재검

2024학년도 세종과학예술영재학교 신입생 선발 2단계 영재성평가

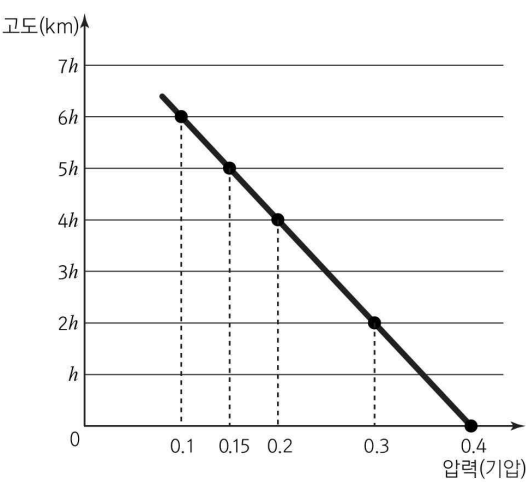
과학 역량 평가	수험번호				이름	감독관 확인
	S	A	2	4		

2. 영재가 우주선을 타고, 인류 최초로 태양계 밖의 행성 Herta에 착륙하여 기권에 대한 조사를 하였다.

(가)는 이 행성의 고도에 따른 온도를, (나)는 고도에 따른 압력을 나타낸 그래프이다. (단, h 는 임의의 숫자이다.)

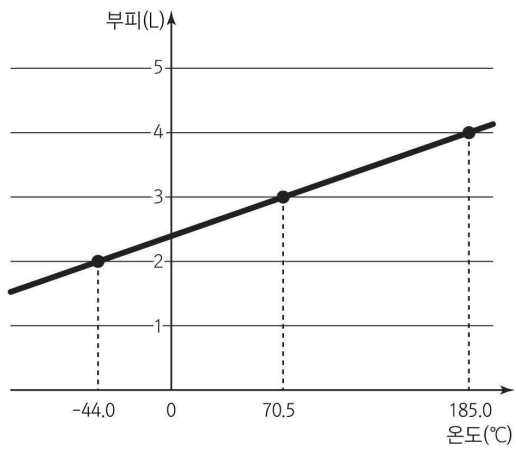


(가)



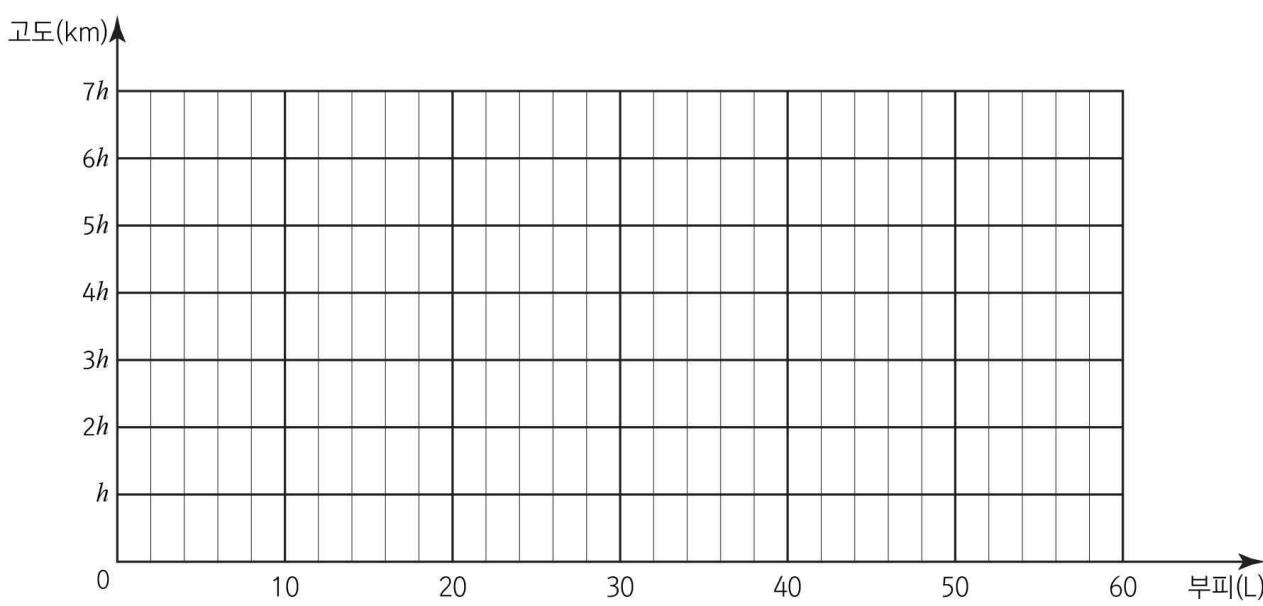
(나)

영재는 행성 Herta에서 기체 X의 고도에 따른 부피 변화를 예측하고자 하였다. 영재는 기체 X에 대한 추가 데이터가 더 필요하다는 사실을 알게 되었다. 우주선에서 W g의 기체 X로, 세 가지 온도에 대한 부피를 측정하여 (다)의 그래프를 얻었다. (단, 우주선 내부 압력은 1기압이다.)



(다)

(가)의 점 A ~ E에 해당하는 고도에서 W g의 기체 X의 부피를 다음 그래프에 점으로 표시하시오. [총 6점]



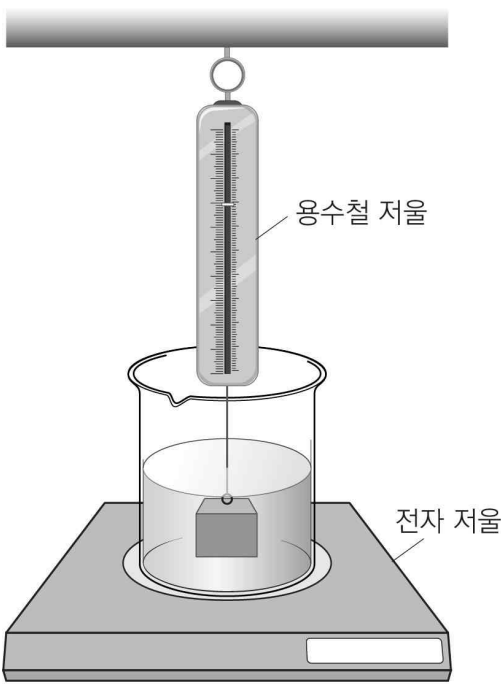
초검
재검

2024학년도 세종과학예술영재학교 신입생 선발 2단계 영재성평가

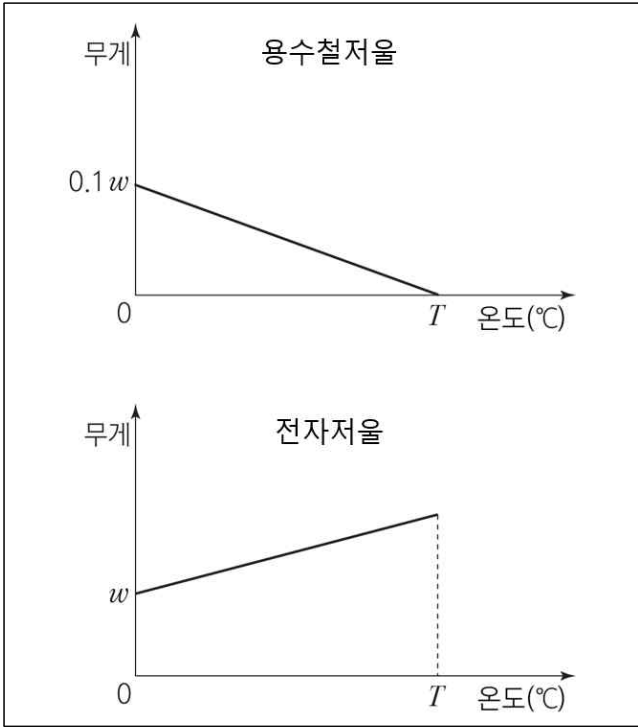
과학 역량 평가	수험번호				이름	감독관 확인
	S	A	2	4		



3. 온도에 따른 부피 변화가 큰 특수한 재료로 만든 큐브를 이용하여 그림 (가)와 같은 부력 측정 실험을 하였다. 액체가 담긴 비커를 전자저울 위에 올려놓고 용수철저울에 매단 큐브를 액체에 완전히 잠기게 하였다. 큐브를 액체 속에 넣기 전 전자저울의 측정값은 0이었고, 넣은 후 액체의 온도가 0℃가 되면서 용수철저울의 값은 $0.1w$, 전자저울의 값은 w 가 되었다. 액체의 온도를 천천히 올리면서 용수철저울과 전자저울로 무게를 측정했을 때, 각 저울에 측정된 무게는 그림 (나)와 같다. 액체의 온도가 0℃일 때 액체에 잠긴 큐브의 부피를 V_1 , 액체의 온도가 T ℃일 때 액체에 잠긴 큐브의 부피를 V_2 라고 할 때 $\frac{V_2}{V_1}$ 를 구하고, 그렇게 생각한 이유를 쓰시오. (단, 온도에 따른 액체의 부피 변화는 무시할 수 있을 정도로 작고, 큐브는 액체를 흡수하지 않는다.) [총 7점]



(가)



(나)

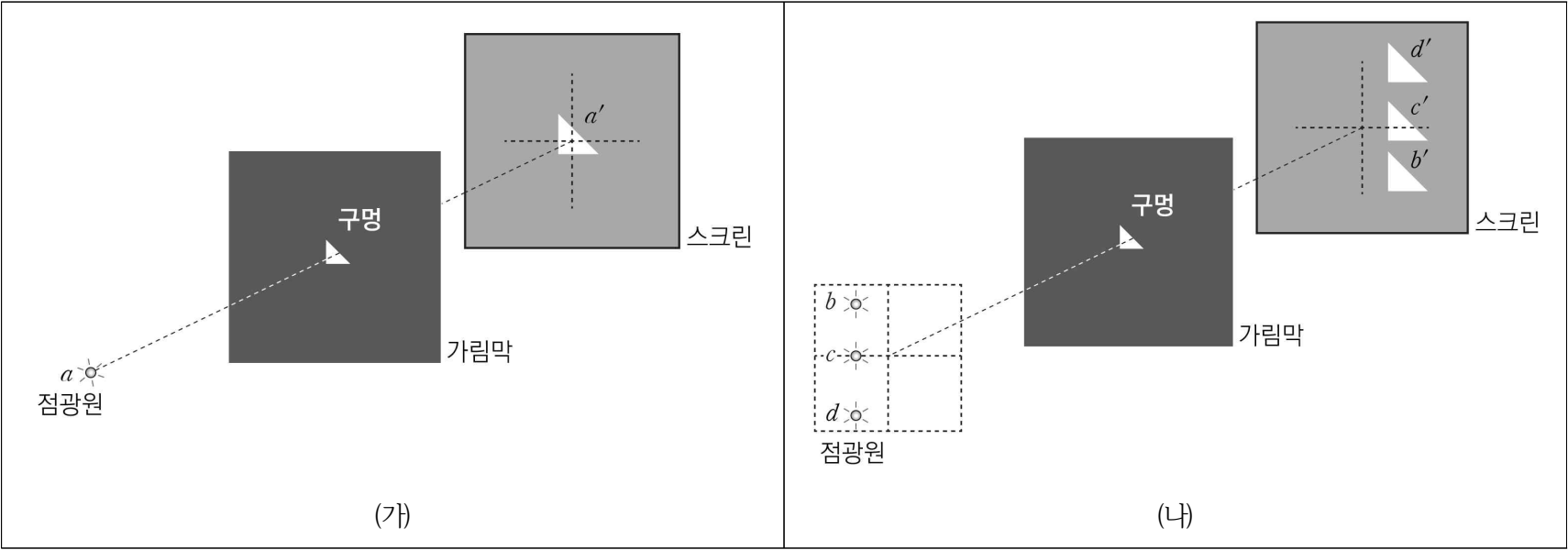
$\frac{V_2}{V_1}$	이유

초검
재검

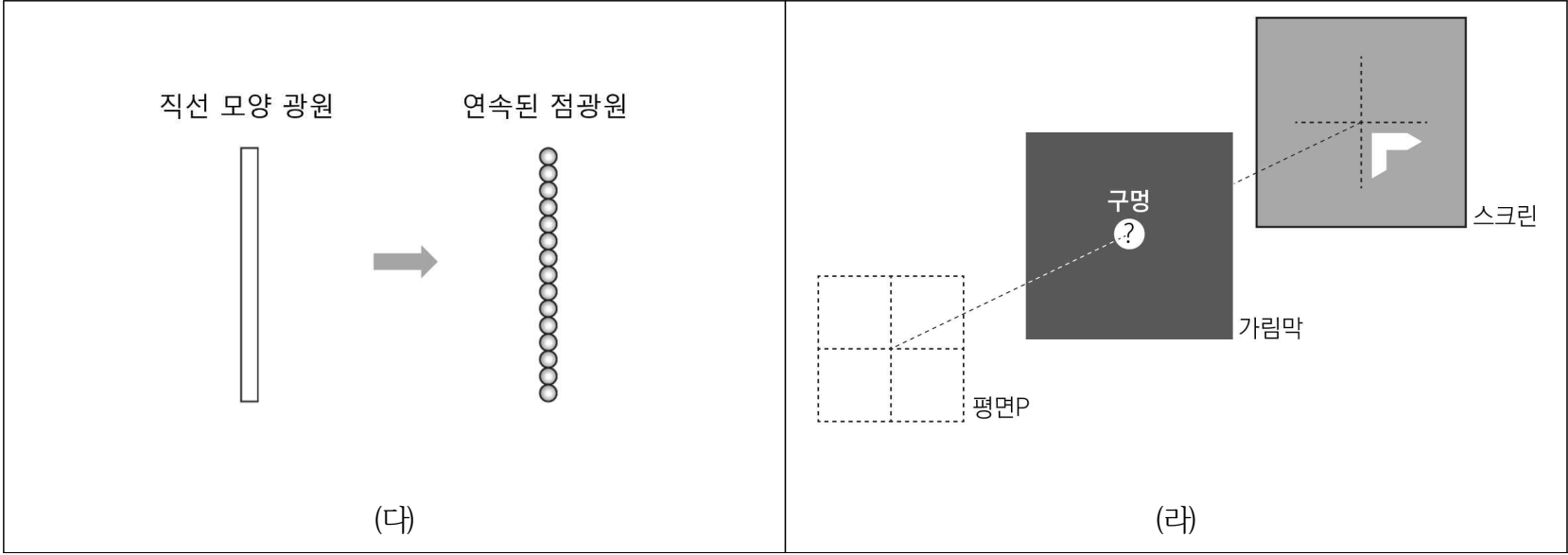
2024학년도 세종과학예술영재학교 신입생 선발 2단계 영재성평가

과학 역량 평가	수험번호	S	A	2	4	이름		감독관 확인	
----------	------	---	---	---	---	----	--	--------	--

4. 영재는 빛의 직진과 관련된 수업 후 점광원, 삼각형 모양의 구멍이 뚫린 가림막, 스크린을 이용하여 두 가지 실험을 진행하였다. 그림 (가)와 같이 하나의 점광원 a 를 이용한 실험에서는 스크린에 상 a' 이 맺혔고, 그림 (나)와 같이 세 개의 점광원 b, c, d 를 이용한 실험에서는 스크린에 상 b', c', d' 이 맺혔다. (단, 크기가 매우 작은 광원을 ‘점광원’이라고 한다.) [총 14점]



(1) 직선 모양의 광원은 그림 (다)와 같이 연속된 점광원으로 생각할 수 있다. 영재는 직선 모양의 광원 2개를 이용해 그림 (라)의 스크린에 맺힌 상을 얻었다.



직선 모양의 광원 2개를 평면 P에 어떻게 배치했는지와 가림막의 구멍 모양을 각각 그리시오. [8점]

광원의 배치	가림막의 구멍 모양

초검
재검

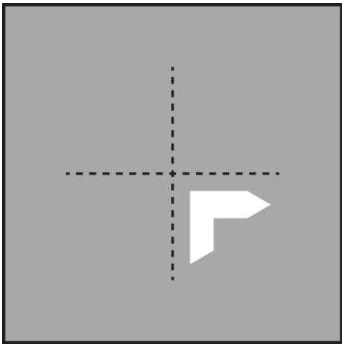
2024학년도 세종과학예술영재학교 신입생 선발 2단계 영재성평가

과학 역량 평가

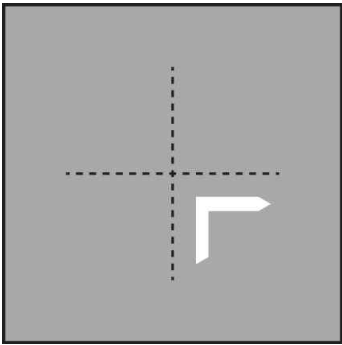
수험번호	S	A	2	4			이름		감독관 확인	
------	---	---	---	---	--	--	----	--	--------	--



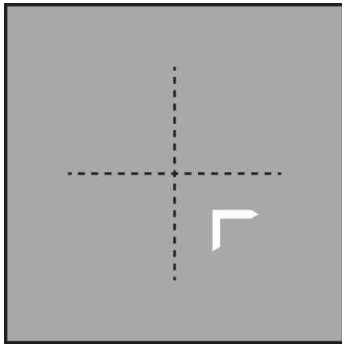
(2) 그림 (라)의 실험 장치를 조정하여 스크린에 맺힌 상의 모양을 (A), (B)와 같이 차례로 변화시키고자 한다. 각각의 방법을 쓰시오. (단, 광원을 다른 것으로 바꾸지 않는다.) [6점]



상의 본래 모양



(A) 두께만 변함
상의 길이: 변화없음
상의 두께: 가늘어짐



(B) 전체 크기가 작아짐
상의 길이: 짧아짐
상의 두께: 가늘어짐

(A)와 같이 변화시키는 방법	
(B)와 같이 변화시키는 방법	

초검
재검

2024학년도 세종과학예술영재학교 신입생 선발 2단계 영재성평가

과학 역량 평가	수험번호	S	A	2	4	이름	감독관 확인
----------	------	---	---	---	---	----	--------

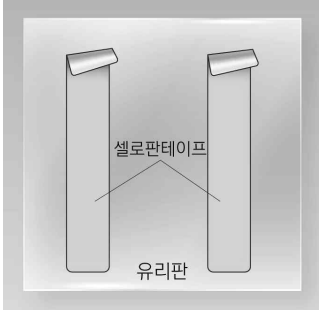
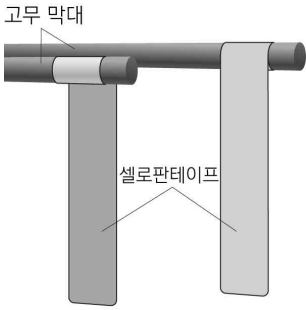
5. 다음은 영재가 서양뒤영벌에 관해 조사한 내용과 이에 관한 탐구 실험을 나타낸 것이다. 영재는 조사한 내용 중 ㉠, ㉡에 대한 궁금증이 생겼고, 이를 해결하기 위해 탐구 실험 I, II를 수행하였다. [총 9점]

[조사 내용]

2013년 국제학술지 <사이언스>에 오른쪽 그림과 같은 서양뒤영벌이 전기를 이용하여 꽃을 찾아간다는 연구결과가 발표되었다. 연구결과에 따르면 벌이 ㉠ 빠른 날갯짓을 하며 허공을 나는 동안 먼지와 같은 입자들과의 마찰로 전자를 잃어 양전하를 띠게 되며, 벌이 접근한 꽃은 음전하를 띠게 되어 꽃가루가 양전하를 띤 벌에 달라붙는다고 한다. 그리고 ㉡ 양전하를 띤 벌이 꽃에 앉은 뒤 날아가면 꽃잎의 전하 상태가 바뀌게 되므로, 벌들은 이를 감지하여 다른 벌들이 다녀간 꽃인지 알 수 있다고 한다.



[탐구 실험]

	실험 I	실험 II
궁금한 내용	㉠은 정말일까? 그렇다면, 벌이 날갯짓을 한 시간이 늘어날수록 벌의 날개가 더 많이 대전되지 않을까?	물체를 대전시키는 방법은 마찰전기와 정전기 유도로 알고 있었는데, ㉡과 같이 두 물체가 붙었다가 떨어져도 대전이 될 수 있을까?
준비물	벌의 날개 모형(플라스틱판 2개), A4 용지, 초시계, 자, 가위	셀로판테이프, 고무 막대 2개, 칼, 유리판
실험 방법	1) 벌의 날개 모형을 이용하여 5분 동안 일정하게 날갯짓을 한 후, (A) <u>대전된 정도</u>를 측정한다. 2) 위 실험과정에서 날갯짓을 하는 시간을 10분, 15분, 20분으로 늘려가면서 대전된 정도를 측정한다. ○ 이 실험에서 통제해야 할 변인 · 온도, 습도 등의 실험실 환경 · 벌의 날개 모형(재질, 크기, 모양, 질량) · _____ · _____ · _____	1) 약 20 cm 길이로 자른 셀로판테이프 2개를 각각 유리판 위에 그림 (가)와 같이 붙인다. 2) 셀로판테이프를 떼 후 고무 막대 한쪽 끝에 그림 (나)와 같이 각각 붙인다. 3) 셀로판테이프를 붙인 두 막대를 가까이 접근시킨다.  (가)  (나)

(1) 실험 I에서 준비물을 이용하여 (A)를 측정할 수 있는 방법을 쓰시오. [2점]

초검	재검

2024학년도 세종과학예술영재학교 신입생 선발 2단계 영재성평가

과학 역량 평가	수험번호	S	A	2	4			이름		감독관 확인	

(2) 실험 I에서 통제해야 할 변인을 세 가지 더 쓰시오. [3점]

초검
재검

(3) 실험 II에서 예상되는 실험 결과를 그리고, 그 이유를 쓰시오. (단, 그림의 점선은 대전되지 않았을 때 셀로판 테이프의 모습을 나타낸 것이다.) [4점]

예상되는 실험 결과	이유
고무 막대 고무 막대	

초검
재검

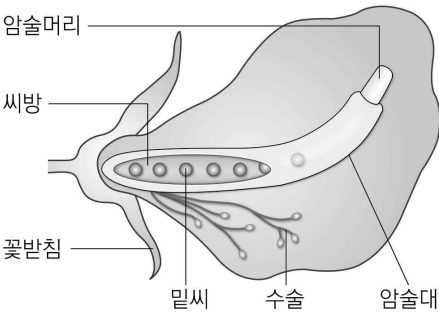
2024학년도 세종과학예술영재학교 신입생 선발 2단계 영재성평가

과학 역량 평가

수험번호	S	A	2	4			이름		감독관 확인	
------	---	---	---	---	--	--	----	--	--------	--

6. 다음은 영재가 멘델의 실험을 재현하기 위해 조사한 자료이다. [총 10점]

(가) 완두꽃의 구조는 다음과 같다.



(나) 멘델이 실험할 당시에는 사람들이 유전 현상에 대해 부모의 유전 물질이 혼합되어 자손에서 그 형질이 나타난다는 혼합설과 부모의 유전 물질이 혼합되지 않고 자손에게 전달되어 형질이 나타난다는 입자설로 의견이 나뉘었다. ㉠ 멘델은 완두의 씨 모양, 꽃잎 색깔, 꼬투리 모양에 대해 서로 다른 형질을 가진 개체끼리 교배하여 실험한 결과 입자설에 의해 유전 현상이 나타남을 밝혔다.

(1) 순종의 둥근 완두와 순종의 주름진 완두를 서로 교배하여 잡종을 얻는 실험 방법에 대해 (가)를 참고하여 쓰시오. [3점]

초검	재검

(2) 영재는 ㉠을 확인하기 위해 완두의 씨 모양, 꽃잎 색깔, 꼬투리 모양에 대해 순종의 형질끼리 교배하여 아래 표와 같은 결과를 얻었지만, 이 결과만으로는 입자설을 지지할 수 없었다. 그 이유를 쓰고, ㉠을 명확하게 확인할 수 있는 추가 실험 방법 및 예상 결과를 쓰시오. (단, 영재는 완두 교배 실험을 충분히 반복하였다.) [7점]

형질	부모 세대		잡종 1대	
씨 모양	 둥글다	×	 주름지다	 둥글다
꽃잎 색깔	 보라색	×	 흰색	 보라색
꼬투리 모양	 볼록하다	×	 잘록하다	 볼록하다

입자설을 명확하게 지지할 수 없는 이유	
추가 실험 방법	
예상 결과	

초검
재검

2024학년도 세종과학예술영재학교 신입생 선발 2단계 영재성평가

과학 역량 평가	수험번호	S	A	2	4	이름	감독관 확인
----------	------	---	---	---	---	----	--------



7. 다음은 생물다양성과 종에 대한 자료이다. [총 10점]

(가) 생물다양성이란 어떤 지역에 살고 있는 식물, 동물, 균류, 원생생물, 원핵생물을 포함한 생물들의 다양한 정도를 말한다.

(나) 생물을 분류할 때 가장 기본이 되는 단위를 종이라고 한다. 이전에는 종을 구분할 때 주로 생김새나 생활방식만을 기준으로 하였으나, 현재는 다른 생물학적 특징을 포함하여 종을 구분한다.

(다) 최근 국내의 한 연구팀은 거문도 해역에서 서식하는 한 생물을 새로 발견하여 ‘곤알록스 거문엔시스’라는 이름으로 등록하였다. 이 생물은 광합성을 하는 단세포 생물이며 핵막이 있다.

(라) 개구리 A와 개구리 B는 외모나 행동, 서식지가 비슷하여 구분이 쉽지 않다. 대신 이들의 수컷이 암컷을 찾을 때 내는 울음소리를 통해 구분할 수 있는데, 개구리 A 수컷은 저음으로 ‘깡-깡-깡’ 하는 소리를 내지만 개구리 B 수컷은 고음으로 ‘딱딱딱’ 하는 소리를 낸다.

(마) 남아메리카 대륙에서 서쪽으로 900 km 떨어져 몇 개의 화산섬으로 이루어진 갈라파고스 제도에는 남아메리카 대륙에 살았던 변이가 다양한 한 종의 핀치로부터 비롯된 10여 종이 넘는 핀치가 현재 서식하고 있다. 이들 핀치의 부리 모양은 곤충, 씨앗, 선인장 등 먹이의 종류에 따라 모두 다르다.



곤알록스 거문엔시스

(1) 아래 생물들 중 ‘곤알록스 거문엔시스’와 같은 계로 분류할 수 있는 것을 모두 쓰시오. [3점]

아메바, 누룩곰팡이, 젖산균, 짚신벌레, 팽이버섯, 김, 대장균, 효모, 우산이끼

	초검	재검

(2) 영재는 개구리 A와 개구리 B를 충분한 기간 관찰한 결과, 두 개구리는 서로 다른 종이라고 결론을 내렸다. 영재가 이러한 결론을 내린 이유에 대해 위 자료를 참고하여 쓰시오. [4점]

	초검	재검

2024학년도 세종과학예술영재학교 신입생 선발 2단계 영재성평가

과학 역량 평가	수험번호	S	A	2	4	이름		감독관 확인	

(3) 다음은 위 자료를 읽고, 3명의 학생이 토의한 내용이다.

영재: 서식지 파괴로 많은 생물이 멸종하는 것은 너무 마음이 아파. 식물의 경우 멸종과 생물다양성 감소를 대비해서 종자를 저장한다고도 들었어.

인재: 나도 종자은행에 대해 들어봤는데, 최근에 우리나라에 자생하는 구상나무 종자를 저장하는 행사를 했대.

수재: 구상나무? 그 크리스마스트리용으로 많이 쓰는 거지? 그거 한라산에 많다는데, 한라산에서 종자를 모아서 저장했겠네.

인재: 응, 그런데 한라산뿐만 아니라 우리나라 남부 10개 지역에 자생하는 구상나무 종자들을 수집해서 저장했대.

영재: 근데 한라산의 종자들만 저장하면 될 것 같은데 왜 다른 지역의 종자들도 함께 저장했을까?

수재: 그건, ㉠

인재: 맞아, 그래야 생물다양성 감소를 막을 수 있겠네.

㉠에 들어갈 적절한 말을 위 자료의 (마)를 참고하여 쓰시오. [3점]

초검	재검

2024학년도 세종과학예술영재학교 신입생 선발 2단계 영재성평가

과학 역량 평가

수험번호	S	A	2	4			이름		감독관 확인	
------	---	---	---	---	--	--	----	--	--------	--

8. 다음은 광물의 특성에 관한 실험의 일부이다. [총 10점]

[실험 과정]
(가) 질량이 같은 광물 A, B, C를 각각 3개씩 준비한다. (단, 광물 A, B, C는 각각 방해석, 석영, 자철석 중 하나이다.)
(나) 아래와 같이 실험 I, II, III을 수행한다.

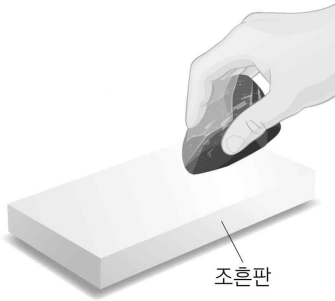
실험	방법
I	광물 A, B, C를 실에 매달아 묶은 염산이 들어있는 3개의 비커에 각각 넣는다. 10분 동안 광물의 변화를 관찰한 후, 양팔저울을 이용하여 각 광물의 질량을 비교한다.
II	실험 I에서 사용하지 않은 광물 A, B, C를 실에 매달아 철가루가 들어있는 3개의 비커에 각각 넣는다. 광물의 변화를 관찰한 후, 양팔저울을 이용하여 각 광물의 질량을 비교한다.
III	실험 I, II에서 사용하지 않은 광물 A, B, C를 3개의 조흔판에 같은 힘으로 20회씩 긁는다. 조흔색을 관찰한 후, 양팔저울을 이용하여 각 광물의 질량을 비교한다.



실험 I



실험 II



실험 III

[실험 결과]

실험 \ 광물	A와 B	A와 C	B와 C
I	수평을 이룬다.	A쪽으로 기울어진다.	⊖
II	⊕	⊖	B쪽으로 기울어진다.
III	A쪽으로 기울어진다.	A쪽으로 기울어진다.	B쪽으로 기울어진다.

(1) [실험 결과]의 ⊕, ⊖, ⊖을 쓰시오. [3점]

⊕	
⊖	
⊖	

초검	재검

(2) 광물 A, B, C의 굳기를 비교하여 쓰시오. [3점]

() < () < ()

초검	재검

(3) 광물 A, B의 이름과 그렇게 판단한 이유를 각 광물의 특성을 이용하여 쓰시오. [4점]

광물	A: ()	B: ()
이유		

초검	재검

2024학년도 세종과학예술영재학교 신입생 선발 2단계 영재성평가

과학 역량 평가

수험번호

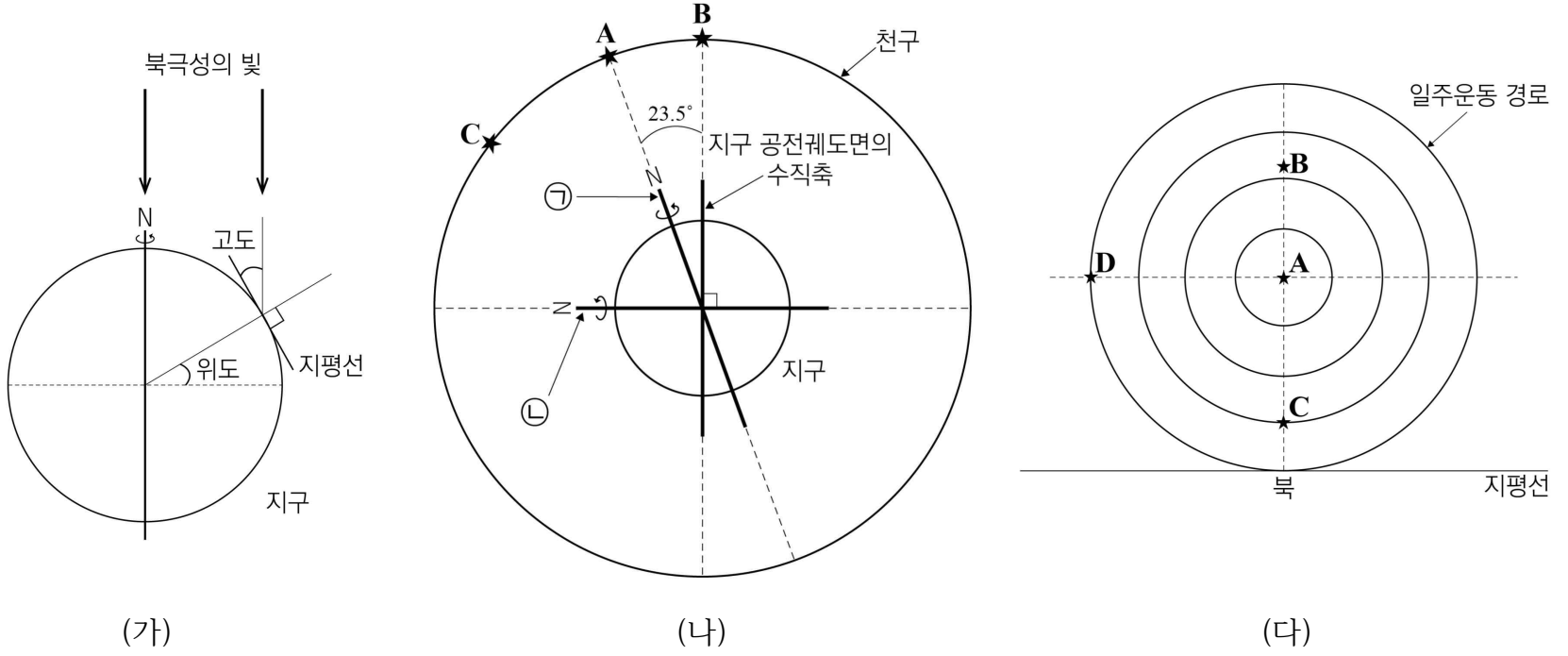
S A 2 4

이름

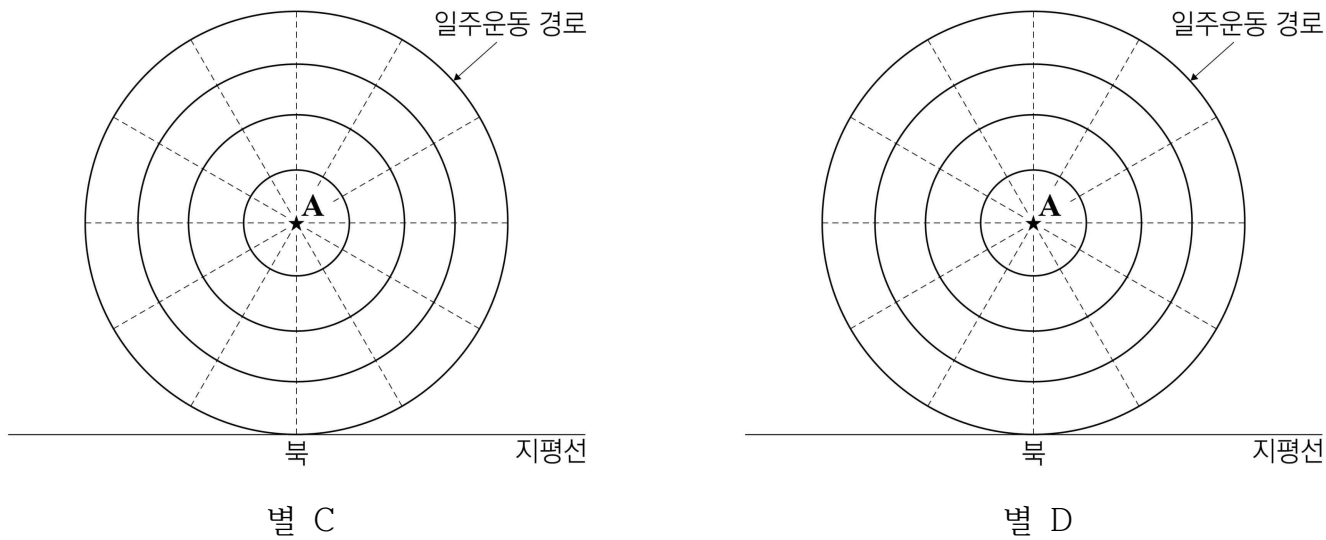
감독관 확인



9. 그림 (가)는 북극성의 고도와 관측자의 위도와의 관계를 나타낸 모식도이고, (나)는 지구의 자전축이 지구 공전궤도면의 수직축에 대해 23.5° (㉠) 및 90° (㉡) 기울어진 경우와 천구상에 있는 별 A, B, C를 나타낸 것이다. (다)는 지구의 자전축이 (나)의 ㉠일 때, 북위 40° 지역에서 7월 1일 22시에 북쪽 하늘을 바라본 모습이다. (단, 북극성은 지구 자전축의 연장선 위에 있으며, 지구의 공전궤도는 원 궤도, 지구의 1년은 360일, 1개월은 30일, 1일은 24시간이라고 가정한다. 또한 (다)의 일주운동 경로 사이의 간격은 10° 이다.) [총 12점]



- (1) (다)를 관측한 장소에서 7월 2일 2시에 관측되는 별 C의 위치와 10월 1일 22시에 관측되는 별 D의 위치를 아래 그림에 각각 점(●)으로 표시하시오. [6점]



초검
재검

- (2) (나)의 ㉠과 ㉡의 상황일 때, 북위 40° 지역에서 별 B가 하루 중 지평선으로부터 가장 높이 위치할 때의 고도를 각각 쓰시오. [6점]

	㉠	㉡	초검	재검
지평선으로부터 가장 높이 위치할 때의 고도($^\circ$)				

2024학년도 세종과학예술영재학교 신입생 선발 2단계 영재성평가

과학 역량 평가	수험번호				이름	감독관 확인
	S	A	2	4		



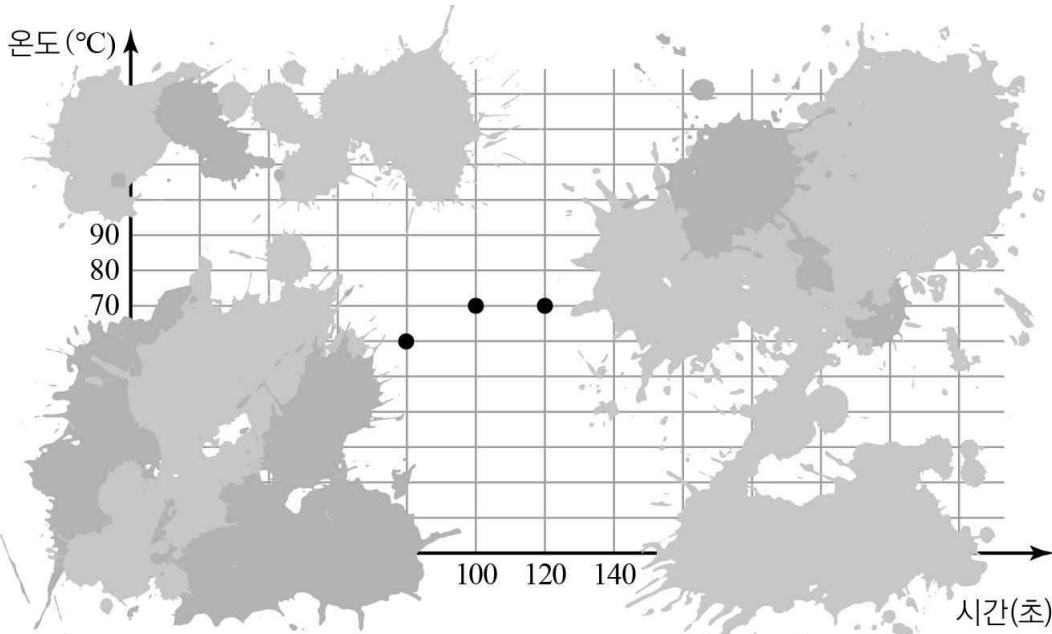
10. 다음은 영재의 「액체 A와 금속 M의 비열 구하기」 보고서 일부이다. 그런데 보고서에 잉크가 떨어져 있었다.

[예비 실험]

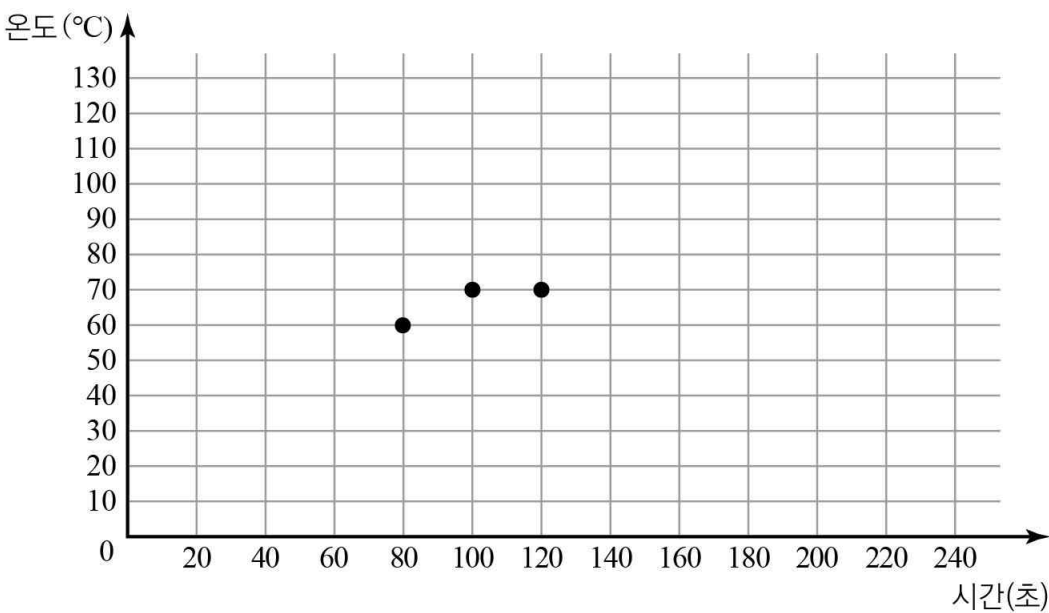
열량계에 70℃ 액체 A 100g과 20℃ 금속 M 100g을 넣었다. 일정한 시간이 지난 후 60℃에서 열평형이 일어났다. (단, 열량계 안팎으로 열의 출입은 없다.)

[본 실험]

- 실험 준비물: 액체 A, 금속 M, 가열 장치, 비커, 온도계
- 실험 방법
 - ① 비커에 20℃ 액체 A 100g을 넣은 후 가열한다. 이때, 액체 A는 1초당 0.1kJ의 열량을 일정하게 공급받고 있다.
 - ② 계속 가열하면서 100초 후에 온도를 측정한 즉시 20℃ 금속 M 100g을 액체 A에 넣는다.
 - ③ 액체 A의 온도를 0초부터 240초까지 20초 간격으로 측정하여 그래프에 표시한다.
- 실험 결과



위의 그래프에서 잉크가 떨어져 보이지 않는 영역을 아래 그래프에 점을 찍어 완성하시오. (단, 액체 A와 금속 M의 상태 변화는 일어나지 않는다.) [총 8점]



초검
재검