

영재성검사 II

상세 답안 포인트 & 풀이 전략

문항 1번 ~ 31번 · 친절한 해설 · 서술형 대비

- 📌 본 자료는 한국창의영재교육원 2026학년도 대비 4월 영재성 검사지 문항을 바탕으로 작성된 참고 답안입니다.
- ✅ 모든 답안은 과학적 개념과 논리적 서술을 강조했습니다.
- ✅ 실제 시험에서는 그림, 계산 과정, 용어 정의를 빠짐없이 포함하세요.
- ✅ 브라우저 [인쇄] → [PDF로 저장] 기능으로 출력 가능합니다.

1. 여름철 무지개 속담과 기상 요소

☀️ **속담:** “아침 무지개는 비, 저녁 무지개는 맑음”


🌐 **과학적 원리:** 무지개는 태양 반대편 하늘에 생깁니다. 우리나라는 중위도에 위치하여 편서풍(서쪽에서 동쪽으로 부는 바람)의 영향을 받습니다.

- 아침 (해가 동쪽) → 무지개는 **서쪽**에 뜬 → 서쪽에서 비구름(저기압 전선)이 다가오고 있다는 신호 → 비가 옵니다.
- 저녁 (해가 서쪽) → 무지개는 **동쪽**에 뜬 → 비구름이 이미 지나가고 서쪽 하늘이 맑아짐 → 날씨가 개입니다.

👉 **서술 팁:** 편서풍, 이동성 고기압, 전선의 위치를 함께 설명하면 높은 점수를 받을 수 있습니다.


2. 가을 속담 + 온대 저기압 전선 그림

 **속담:** “가을에 맑은 날이 4일 이상 지속되면 다음날 비”

 **과학적 설명:** 가을철에도 편서풍 아래에서 온대 저기압이 서→동으로 이동합니다. 맑은 날이 오래 지속되는 것은 두 고기압 사이에 위치했기 때문이며, 이후 서쪽에서 저기압이 접근하면서 전선이 통과하여 비가 내립니다.

 **그림 설명 (반드시 직접 그리세요):**

- 저기압 중심에 'L' 표시.
- 남쪽에서 북쪽으로 뻗은 **붉은 반원** : 온난전선 (따뜻한 공기가 찬 공기 위로 올라감).
- 북서쪽에서 남동쪽으로 뻗은 **파란 삼각형** : 한랭전선 (찬 공기가 따뜻한 공기 밑으로 파고듦).
- 화살표로 저기압 이동 방향(동쪽) 표시.


 **서술형 답안 예시:** “온대 저기압이 서쪽에서 접근할 때, 먼저 고기압권에서 맑은 날이 지속됩니다. 저기압 중심이 가까워지면 온난전선이 통과하며 약한 비, 이후 한랭전선이 지나며 강한 비가 내립니다.”

3. 겨울 함박눈 / 가루눈과 구름 높이

 **속담:** “함박눈이 내리면 따뜻하고, 가루눈이 내리면 춥다.”

 **구름 높이와 눈 결정 형성:**

- **낮은 구름 (높이 ~1~2km, 온도 0°C 근처)** : 과냉각 물방울(영하인데 액체 상태) + 빙정이 충돌 → 큰 눈송이(함박눈). 이때는 지표 근처 기온이 비교적 높음 → 따뜻함.
- **높은 구름 (높이 5km 이상, 영하 15°C 이하)** : 빙정만 존재, 물방울 없음 → 작은 결정(가루눈, 싹락눈). 지표까지 내리는 동안 녹지 않고 차가운 공기 유지 → 더 춥게 느껴짐.

 **문제 속 그림 참고:** 구름 1~4 중 높이가 낮을수록 과냉각 물방울 포함 가능성이 높고, 높을수록 빙정 위주입니다. 각 구름에서 내리는 눈의 종류를 구분하여 설명하면 됩니다.

4. 탄산수소나트륨 수용액의 역할

 **역할:** 광합성에 필요한 이산화탄소(CO₂)를 공급합니다.

탄산수소나트륨(NaHCO₃)은 물에서 약알칼리성으로 분해되면서 CO₂를 발생시킵니다. 검정말은 수중 식물로, 물에 녹아 있는 CO₂를 흡수하여 광합성을 합니다.

※ 과정①을 생략하면 CO₂가 부족하여 광합성 속도가 크게 떨어집니다(7번 문항과 연결됨).

5. 기포 발생 이유와 기체 확인 방법

 **화학반응식 (광합성):**




발생하는 기포는 산소(O₂)입니다.

 **산소 확인 방법:**

- 기체를 모아 스플린트(불쏘시개) 검사 - 불꽃을 넣으면 평 하고 밝게 다시 탄다.
- 또는 산소 센서를 이용해 농도 측정 (실험실 환경).

※ 서술형에서는 반드시 반응식을 정확히 쓰고, '산소'라고 명시하세요.

6. 실험 결론 (빛과 광합성 속도 관계)

 **결론 한 문장:** “빛과의 거리가 가까울수록 광합성 속도는 증가하지만, 일정 거리(여기서는 20~30cm) 이하에서는 더 이상 증가하지 않고 포화된다.”

이유: 빛의 세기는 거리의 제곱에 반비례하지만, 광합성에 이용되는 빛 에너지는 엽록소와 효소의 처리 한계(포화점)에 도달하기 때문입니다.

실험 결과표에서 20cm와 10cm의 기포 수가 같음(32개)이 포화 현상을 증명합니다.

7. 과정①(탄산수소나트륨) 생략 시 차이

창의(원래 실험) vs 탐구(생략 실험) 결과 비교:

- 창의: 거리 20cm → 32개, 10cm → 32개 (포화)
- 탐구: 거리 20cm → 37개, 10cm → 34개 (증가하다 감소? 실제로는 CO₂ 부족으로 전체적 광합성 저하)

🔍 **이유:** 탄산수소나트륨이 없으면 수중 CO₂ 농도가 매우 낮아집니다. 빛이 아무리 강해도 CO₂가 부족하면 광합성 속도가 제한되므로, 거리 감소에 따른 증가 폭이 작고 이른 포화 혹은 감소가 나타납니다.

탐구 실험 결과에서 10cm가 20cm보다 기포 수가 적은 이유는 너무 강한 빛이 광역제(photoinhibition)를 일으켰을 가능성도 있으나, CO₂ 부족이 주된 원인입니다.

8. 플로지스트 설의 오류와 라부아지에 주장


🔥 **플로지스트 설:** 연소는 물질 속 플로지스트(불의 원리)가 빠져나가는 현상 → 질량 감소 예측.

⚖️ **실험 결과:** 수은을 가열하니 붉은 산화수은이 생기고 질량이 증가 했다(100g → 102g). 이는 플로지스트 설과 정반대.

✍️ **라부아지에의 주장:** 연소는 물질이 공기 중의 산소와 결합하는 산화 반응이며, 생성물의 질량은 원래 물질 + 산소 질량의 합이다.

※ 질량 보존 법칙과 연소의 본질을 확립한 계기가 됨.

9. 과정 (마)에서 쿡을 열자 수면이 증가한 이유

 3~4단계 설명

1. 가열 중 반응: $2\text{Hg}(\text{액체}) + \text{O}_2(\text{기체}) \rightarrow 2\text{HgO}(\text{붉은 고체})$. 플라스크 내부의 산소가 소모됨.
2. 냉각 후 내부 압력 저하: 산소가 없어지고 수은 증기도 응축되면서 압력이 대기압보다 낮아짐.
3. 쿡(마개) 개방: 외부 대기압이 더 높으므로, 연결된 관을 통해 물이 플라스크 안으로 밀려 올라옴.
4. 들어온 물의 부피 = 소모된 산소의 부피 (동일 온도, 압력 조건에서).

이 실험은 산소의 존재를 증명하는 역사적 실험입니다.

10. 질량 보존 법칙 설명 가능 여부

 가능하다.

근거: 가열 전 플라스크 전체 질량 = 317.4g, 가열 후에도 317.4g으로 동일. 수은의 질량은 100g → 102g으로 2g 증가했지만, 이는 공기 중의 산소 2g이 결합했기 때문이다. 따라서 반응 전후 물질의 총 질량은 변하지 않았다.

※ 실험에서 플라스크 전체를 측정했기 때문에 기체 출입 없이 질량 보존을 확인할 수 있다.

11. 일정 성분비 법칙 설명 가능 여부

 불가능하다.

이유: 일정 성분비 법칙은 “같은 화합물에서 성분 원소의 질량비는 항상 일정하다”는 것인데, 위 실험은 단 한 가지 양의 수은만 사용했기 때문에 질량비가 항상 같은지 확인할 수 없다.

추가 실험: 수은의 양을 다르게 하여(예: 50g, 150g) 각각 산화시킨 후, 생성된 산화수은에서 수은과 산소의 질량비를 비교해야 한다. 모두 동일한 비율이 나오면 일정 성분비 법칙이 성립한다.

12. 30°C 물질 A 100mL 기화에 필요한 열량


 **그래프 해석 필요:** 문제에서 주어진 [그림1]의 온도-열량 그래프를 참고해야 합니다.

일반적인 풀이 순서:

- ① 액체 상태(30°C → 끓는점)까지 가열: $Q_1 = \text{질량} \times \text{비열} \times \text{온도차}$
- ② 끓는점에서 기체로 상변화: $Q_2 = \text{질량} \times \text{증발잠열}$
- ③ $Q_{\text{total}} = Q_1 + Q_2$

※ 실제 수치가 없으므로, 답안 작성 시 그래프에서 읽은 값을 대입하세요. (예: 100 mL = 100g, 비열 2 J/g·°C, 증발잠열 400 J/g 등)

13. 결과1에서 삼각플라스크에 모인 물질 A 부피

 **주어진 조건:** 냉수 온도 10°C, 수조 물 1L가 11°C로 상승 (온도차 1°C). 물 1L를 1°C 올리는 열 = 4200 J.

 **열평형:** 물질 A가 응축하면서 방출한 열 = 냉각수가 흡수한 열 = 4200 J.

물질 A의 응축잠열을 L (J/g)이라고 할 때, 응축된 질량 $m = 4200 / L$.

부피 = $m / \text{밀도}$ (밀도는 온도에 무관, 문제에서 주어짐).

※ 실제 계산은 응축잠열 값이 필요하며, 문제 그래프나 보충 자료에서 L을 읽어야 합니다. (예: L = 840 J/g → $m = 5\text{g}$, 밀도 1 g/mL → 5 mL)

서술형에서는 열평형 방정식을 쓰고, 미지수는 기호로 남겨도 부분 점수를 받을 수 있습니다.


14. 수조에 모인 물의 부피가 일정하지 않은 이유


 **핵심 이유:** 냉각관에 공급되는 냉각수의 온도가 실험마다 달랐기 때문이다.

상세 설명: 실험 결과 표에서 수조 물 온도가 11°C, 14°C, 12°C로 다르다. 냉각수의 초기 온도가 낮을수록 (예: 10°C) 증기와 온도 차가 커서 더 많은 증기가 응축되어 수조로 떨어진다. 반면 냉각수 온도가 높으면 응축량이 적어져 수조 부피가 줄어든다.

※ 실험 조건에서 냉수 밸브 온도를 일정하게 유지하지 않았기 때문에 발생하는 오차이다.

15. 내부 관 모양이 다른 냉각관 사용 시 변화

 **기존 냉각관:** 내부 관이 나선형 또는 주름 형태 → 열교환 면적이 넓고 체류 시간 김 → 응축 효율 높음.

 **새 냉각관 (그림: 단순 직선 관):** 내부 관이 매끄럽고 짧아 증기가 접촉하는 면적이 작고, 빠르게 흘러 내림 → 열교환 효율 ↓ → 응축되는 물질 A의 양이 감소.

결론: 삼각 플라스크에 모이는 평균적인 물질 A의 양은 기존 실험보다 적다 .

16. 오리발 혈관 구조와 열 손실 방지 진화

 **혈관 A (들어오는 혈액):** 몸통에서 발로 향하는 동맥혈 (따뜻함).

혈관 B (나가는 혈액): 발에서 몸통으로 돌아가는 정맥혈 (차가움).

진화 전: A와 B가 멀리 떨어져 있으면 발에서 열을 많이 빼앗김. → **진화 후:** A와 B가 밀접하게 나란히 지나가는 **역류 열교환 구조**로 변함. 따뜻한 동맥혈이 차가운 정맥혈에 열을 미리 전달하여 발로 가는 혈액이 이미 차가워지므로 열 손실 최소화.

 **답안 작성 시 그림에 B를 A에 붙여서 평행하게 그리면 됩니다.**

17. 대륙붕(A) vs 대륙사면(B) 중 석유 생성 유리한 곳

✅ 선택: 대륙붕(A)

지형적 이유: 대륙붕은 수심 200m 이내로 얕아 햇빛이 투과 → 플랑크톤과 조류가 번성함(1차 생산자). 또한 강에서 육상 유기물이 많이 유입되어 퇴적 속도가 빠르다. 퇴적층이 빠르게 쌓이면 산소가 차단되어 유기물이 분해되지 않고 보존되며, 이후 매몰되어 케로젠으로 변성된다. 대륙사면은 경사가 급해 퇴적물이 잘 쌓이지 않고, 산소가 풍부하여 유기물이 분해되기 쉽다.

18. 바다 vs 육지 호수 중 석유 생성 유리한 곳

지형: 바다

생물 분포: 바다에는 해양 조류(특히 규조류, 와편모조류)가 풍부 → 유기물 생산량이 호수보다 훨씬 많음.

케로젠 종류: 해양 조류 유래는 A형 케로젠(조류질)으로, 석유(원유) 생성 효율이 가장 높음. 호수에는 육상 식물(B형, C형)이 많아 원유보다 가스나 낮은 품질의 탄화수소를 생성한다.

19. 사우디아라비아처럼 넓고 평평하며 건조한 육지에서 석유 발견 쉬운 이유 (지각 변동)

🌐 **지각 변동 관점:** 아라비아 반도는 안정된 순상지(craton) 위에 위치하며, 오랜 지질 시대 동안 큰 지각 변동 없이 퇴적 분지가 발달했습니다. 해침과 해퇴를 반복하며 두꺼운 탄산염암과 증발암(뽕개 암석)이 형성되었고, 약간의 습곡과 단층으로 적절한 유집 구조(배사 구조)가 만들어졌습니다. 건조한 기후는 지표 침식을 적게 하여 지층이 잘 보존되도록 했습니다.

※ 따라서 '지각 변동이 너무 심하지도 않고 적당히 약한 지역'이 석유 매장에 유리함을 강조하면 됩니다.

20. 지구 평균 온도 상승 → 해수 온도·해수면 상승 → 석유 매장량 영향

📈 **긍정적 영향 가능성:** 해수면 상승으로 대륙붕 면적이 넓어지고, 해양 산소 부족층(anoxic zone)이 확대되어 유기물 보존 환경이 좋아질 수 있다.

📉 **부정적 영향 가능성 (더 지배적):** 표층 수온 상승은 해양 순환 패턴을 바꾸어 **용승 지역 감소** → 영양염 공급 저하 → 생물 생산성 감소 → 결국 석유 원료가 될 유기물 총량 감소. 또한 해수면 상승이 너무 빠르면 퇴적물 공급이 따라가지 못해 유기물이 묻히지 못하고 산화된다.

결론: 대체로 석유 매장량은 감소할 가능성이 높다고 전망됩니다.

21. 그림 1의 A, B, C 심장 부위

📊 **압력 곡선 분석:**

- **A** : 가장 높은 압력을 유지하며 수축기·이완기 차이가 큼 → **대동맥**
- **B** : 수축기 때 급격히 높아지고 이완기 때 급락 → **좌심실**
- **C** : 압력이 낮고 완만한 파형 → **좌심방**

※ 대동맥압은 수축기 약 120mmHg, 이완기 80mmHg, 좌심실은 수축기 120, 이완기 0mmHg 근처, 좌심방은 5~10mmHg.

22. $t_1 \sim t_4$ 에서 열리고 닫히는 판막

🕒 **시점별 판막 상태와 원리 (압력 차이):**

- t_1 : 승모판(좌심방-좌심실 사이, ㉠ 또는 ㉡) **닫힘** → 좌심실 압력 > 좌심방 압력
- t_2 : 대동맥판(㉢) **열림** → 좌심실 압력 > 대동맥 압력
- t_3 : 대동맥판 **닫힘** → 대동맥 압력 > 좌심실 압력
- t_4 : 승모판 **열림** → 좌심방 압력 > 좌심실 압력

판막은 항상 압력이 높은 쪽에서 낮은 쪽으로 열리며, 역류를 방지합니다.

23. 좌심실 내 혈액량 변화 그래프

그래프 개형 (시간에 따른 부피 변화):

- 등척성 수축기($t_1 \sim t_2$) : 혈액량 **일정** (판막 닫혀 있음)
- 구혈기($t_2 \sim t_3$) : 급격히 **감소** (대동맥판 열림)
- 등척성 이완기($t_3 \sim t_4$) : 혈액량 **일정** (모든 판막 닫힘)
- 총만기($t_4 \sim$ 다음 t_1) : 급속 총만 + 감속 총만 → **증가** (승모판 열림)

그래프는 전체적으로 톱니파처럼 하강 후 상승하는 패턴입니다. 심장 주기당 약 70mL의 1회 박출량을 나타냅니다.


24. 심장 소리가 Lub-Dub 네 개의 소리로 구성된 이유

♥ **제1심장음(Lub)** : 방실판막(승모판 + 삼첨판)이 거의 동시에 닫히며 두 개의 진동이 거의 겹쳐 들림
→ 하나의 소리처럼 인지.

🌀 **제2심장음(Dub)** : 대동맥판과 폐동맥판이 짧은 시간차를 두고 연달아 닫힘 (대동맥판이 약간 먼저 닫히고 폐동맥판이 나중에 닫힘) → 두 개의 소리가 ‘뚝-뚝’으로 들리지만 빠르게 이어져 하나의 ‘Dub’로 인식됨.

따라서 한 주기 동안 총 4개의 판막 닫힘 소리가 발생하지만, 귀에는 2개의 묶음(Lub, Dub)으로 들립니다. 문제에서는 “4개의 소리로 구성된 이유”를 묻고 있으므로, 각 소리가 각 판막에서 발생한다는 점을 서술하면 됩니다.

25. ① 콧(㉠)을 열었을 때 진공 부분 (가)의 압력

 **계산 과정:** 수소 기체가 담긴 용기와 진공 용기(가)가 연결됩니다. 두 용기의 부피가 같다고 가정 (문제 그림에서 동일한 크기).


보일의 법칙: $(P_1V_1 = P_2(V_1+V_2))$


$(3\text{atm} \times V = P_2 \times (V+V) = P_2 \times 2V)$


$(P_2 = \frac{3V}{2V} = 1.5\text{atm})$


 **답:** 1.5기압

26. 흰색 고체 생성되는 콧과 반응 후 (가)의 압력

 **흰색 고체:** 염화암모늄(NH_4Cl) - 기체인 암모니아와 염화수소가 반응하여 생성.

 **여는 콧:** NH_3 용기(압력 2기압)와 HCl 용기(압력 2기압)를 연결하는 콧(예: ㉠과 ㉡ 사이).

 **화학 반응식:** $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$

 **반응 후 압력:** 두 기체는 1:1 몰비로 모두 반응하므로 기체가 남지 않음. 따라서 진공이었던 (가)는 계속 진공 상태 → **압력 0기압.**

27. 질소+수소 → 암모니아 반응 후 모든 콧 개방, 최종 압력

⚙️ **반응 조건:** 고온, 촉매 존재(하버-보슈법). 반응식: $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$

초기 몰수 비례 압력: N_2 1기압, H_2 3기압 → 이상적 반응 시 H_2 모두 소모, N_2 1기압 중 1/3 소모? 정확히: H_2 3기압에 반응하는 N_2 는 1기압이므로 N_2 완전 소모, NH_3 2기압 생성 (단, 부피 일정 기준).

그러나 실제 용기 부피가 각각 다를 수 있음. 문제에서는 모든 콧을 열면 전체 부피로 퍼짐. 간단히: 반응 후 남은 기체는 NH_3 뿐. 초기 전체 기체 몰수 대비 최종 몰수 비율 × 초기 전체 압력(가중평균) = 최종 압력.

📌 **답안 예시:** “최종적으로 NH_3 기체만 남으며, 전체 압력은 초기 전체 압력의 $(2/6) = 1/3$ 이 된다. 단, 부피가 모두 같다고 가정하면, 초기 전체 압력 $(3+2+2+1+0)$?? 주의: 문제의 (가)는 진공이므로 초기 전체 몰수는 H_2 3, HCl 2, NH_3 2, N_2 1 → 총 8. 반응 후 NH_3 2 → 압력비 $2/8 = 0.25$ 배. 따라서 온도 같고 전체 부피 같다면 최종 압력 = (초기 각 기체 압력의 합 × 최종 몰비) 보다 정교한 계산 필요. 하지만 서술형에서는 개념적으로 ‘남은 기체는 NH_3 이고, 압력은 반응 전보다 감소한다’ 정도로도 부분 점수 가능.”

※ 정확한 수치는 문제에서 주어진 부피비를 대입해야 함.

28. 같은 크기 물체, 거리 N배 → 느껴지는 면적 비와 인식 방법

👁️ **겉보기 면적 비:** 물체의 선크기(각지름)는 거리에 반비례하므로, 면적은 (선크기)²에 비례 → $1 : N^2$ (가까운 물체의 면적이 N^2 배 크게 보임).

🧠 **면적 인식 방법:** 우리 눈의 망막에 맺힌 상의 면적을 비교합니다. 동일한 물체라도 멀리 있을수록 망막에 맺히는 상의 크기가 작아지므로, 뇌는 이를 바탕으로 거리와 실제 크기를 추론합니다. 단, 경험과 깊이 단서(조절, 양안시차 등)도 함께 사용합니다.

29. 직접 관측 vs 평면거울을 통한 관측 - 구형 물체 경계 원 면적 비교

▴ **원리:** 평면거울에 비친 상은 물체와 거울 면 대칭인 위치에 생깁니다. 관측자가 보는 '상'까지의 거리는 **관측자→거울 거리 + 거울→상 거리**이며, 상까지의 거리가 물체까지의 실제 거리보다 멍니다.

🔍 **비교:** 직접 볼 때의 거리 = d , 거울로 볼 때 상까지의 거리 = $d + 2 \times (\text{거울까지 거리})$ 이므로, 거울로 볼 때 더 멀리 있는 것처럼 보입니다. 따라서 **경계 원(구의 겉보기 크기)의 면적은 거울을 통해 볼 때 더 작게 보입니다.** 비율은 $(d / (d+2L))^2$ (단, L 은 물체와 거울 사이 거리).

※ 문제의 격자 간격이 같으므로, 거리에 따른 각크기 변화를 계산하면 됩니다.

30. 작은 광원에서 균일하게 방출 - 밝기와 거리, 면적 인식 비교


💡 **빛의 세기(조도):** 점광원에서 거리 r 만큼 떨어진 면의 조도는 $(E \proptopto 1/r^2)$ (역제곱 법칙).

🖼️ **면적 인식:** 물체의 겉보기 면적도 $(1/r^2)$ 에 비례하여 작아집니다. 따라서 **밝기의 감소와 면적의 감소가 동일한 비율로 일어납니다.** 예를 들어 거리가 2배가 되면 밝기는 1/4, 겉보기 면적도 1/4이 됩니다. 뇌는 이를 종합하여 물체의 실제 밝기와 거리를 추정합니다.

31. 빛 흡수 벽+평면거울 방 안 구형 물체의 밝기 (빛 경로와 명암 그림)

🎯 설명 및 그림 방향:

- 광원에서 나온 빛은 직진하며, 벽에 닿으면 흡수(반사 없음).
- 평면거울이 있는 쪽은 빛이 반사되어 물체의 뒷면 일부를 비출 수 있음.
- 관측자가 보는 구형 물체의 밝기 분포:
 - 광원 쪽 면 : 가장 밝음 (직사광)
 - 거울 반사광이 도달하는 부분 : 중간 밝기
 - 빛이 전혀 닿지 않는 그림자 영역 : 가장 어두움

 **그림 표시 방법:** 격자에 광원에서 물체로, 물체에서 거울로, 거울에서 물체로의 광선을 화살표로 그리고, 물체 표면에 밝기 단계(예: 3단계 명암)를 표시하면 됩니다. 뒷면 그림자 경계를 곡선으로 구분합니다.

※ 관측자는 빛의 경로에 영향을 주지 않으므로, 눈에 들어오는 빛만 생각하면 됩니다.