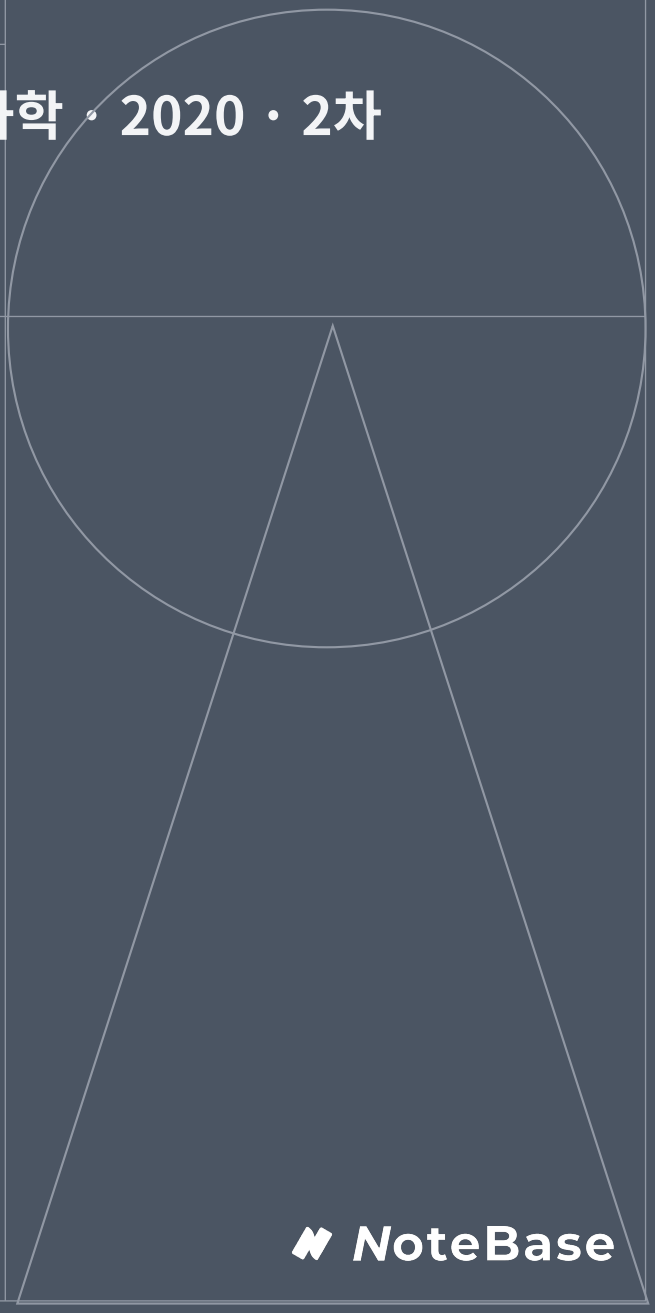
# 기출OX 해설집

공무원/경찰/공채(순경) · 과학 · 2020 · 2차



NoteBase

# 기출OX 해설집

## 공무원/경찰/공채(순경) · 과학 · 2020 · 2차

**공무원/경찰/공채(순경) · 과학 · 2020 · 2차**

**문 1. 금속에서 나타날 수 있는 광전 효과의 특징에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?**

① 특정 진동수 이상의 빛을 비추면 전자가 튀어 나온다.

② 파장이 긴 빛을 비출수록 튀어나온 전자의 운동 에너지는 증가한다.

③ 빛을 비추면 금속으로부터 전자가 방출되는 데 밀리초(ms) 이상의 시간 지연이 발생한다.

④ 빛의 진동수가 일정할 때 밝기를 증가시키면 더 높은 운동 에너지를 갖는 전자가 튀어 나온다.

**정답 1번**

**출제 포인트**

광전 효과에서 전자 방출 여부는 빛의 진동수, 방출 전자의 최대 운동 에너지는 빛의 진동수, 방출되는 전자의 수는 빛의 세기와 관계된다는 점을 구분하는 문제이다.

**핵심 개념**

광전 효과는 금속에 문턱 진동수 이상의 빛을 비출 때 금속 표면에서 전자가 방출되는 현상이다. 광자 한 개의 에너지는 $E = hf$이고, 방출 전자의 최대 운동 에너지는 $K_{max} = hf - \phi$이다. 여기서 $h$는 플랑크 상수, $f$는 빛의 진동수, $\phi$는 금속의 일함수이다.

**선지별 해설**

① O — 금속의 문턱 진동수보다 높은 진동수의 빛을 비추면 광자 한 개의 에너지가 일함수 이상이 되어 전자가 방출된다.
② X — 틀린 표현은 '파장이 긴 빛일수록 운동 에너지는 증가한다'이다. 파장이 길수록 진동수와 광자 에너지가 작아지므로 방출 전자의 최대 운동 에너지는 감소하며, 문턱 진동수보다 낮아지면 전자가 방출되지 않는다.
③ X — 틀린 표현은 '밀리초(ms) 이상의 시간 지연이 발생한다'이다. 문턱 진동수 이상의 빛에서는 충분한 에너지를 가진 광자와 전자의 상호작용으로 전자가 사실상 즉시 방출되어 그러한 시간 지연이 나타나지 않는다.
④ X — 틀린 표현은 '더 높은 운동 에너지를 갖는 전자가 튀어 나온다'이다. 진동수가 일정하면 방출 전자의 최대 운동 에너지는 변하지 않고, 빛의 세기를 높이면 단위 시간에 방출되는 전자의 수가 증가한다.

NoteBase

### 오답 포인트

②는 파장과 진동수의 관계를 반대로 적용하게 만들고, ④는 빛의 세기가 광자 한 개의 에너지를 높인다고 혼동하게 만든다. 파장이 길어지면 진동수는 낮아지고, 세기가 커지면 같은 진동수의 광자 수가 많아진다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

먼저 진동수가 문턱값 이상인지 확인해 전자 방출 여부를 판단한다. 그다음 최대 운동 에너지는 진동수로, 방출 전자의 수와 광전류는 빛의 세기로 판단한다.

### 암기 포인트

진동수는 방출 여부와 최대 운동 에너지, 세기는 방출 전자 수를 결정한다.

NoteBase

**문 2. 직선 도로에서 4 m/s의 속력으로 달리던 자동차가 브레이크를 밟는 순간부터 등가속도 직선 운동을 하여 8 m 이동 후 멈출 때까지 걸린 시간(s)은?**

① 1

② 2

③ 3

④ 4

**정답 4번**

**출제 포인트**

등가속도 직선 운동에서 처음 속도와 나중 속도의 평균으로 평균 속도를 구한 뒤, 이동 거리와 평균 속도의 관계를 이용해 걸린 시간을 구하는 문제이다.

**조건 정리**

처음 속도: $4m/s$
나중 속도: $0m/s$
이동 거리: $8m$
구해야 할 값: 자동차가 멈출 때까지 걸린 시간 $t$

**사용할 공식**

등가속도 직선 운동의 평균 속도는 v_평균=(v_0+v)/(2)이고, 이동 거리는 s=v_평균t이다. 속도가 $4m/s$에서 $0m/s$까지 일정한 비율로 감소하므로 이 공식을 사용할 수 있다.

**계산 과정**

평균 속도는 $\frac{4+0}{2} = 2m/s$이다. 따라서 $8m = (2m/s) \times t$이므로 $t = 4s$이다.

**선지 판단**

① X — 계산 결과는 $4s$이므로 $1s$는 틀리다. 올바르게는 멈출 때까지 $4s$가 걸린다.
② X — 계산 결과는 $4s$이므로 $2s$는 틀리다. 올바르게는 멈출 때까지 $4s$가 걸린다. $2s$는 이동 거리 $8m$를 처음 속도 $4m/s$로 단순히 나누면 나오는 값으로, 감속을 반영하지 않은 결과이다.
③ X — 계산 결과는 $4s$이므로 $3s$는 틀리다. 올바르게는 멈출 때까지 $4s$가 걸린다.
④ O — 등가속도 운동의 평균 속도 $2m/s$로 $8m$를 이동하는 데 걸리는 시간은 $4s$이다.

NoteBase

**오답 포인트**

처음 속도 $4m/s$가 이동 내내 유지된다고 보고 $8 \div 4 = 2s$로 계산하면 ②를 고르게 된다. 자동차는 일정하게 감속하므로 처음 속도가 아니라 평균 속도 $2m/s$를 사용해야 한다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

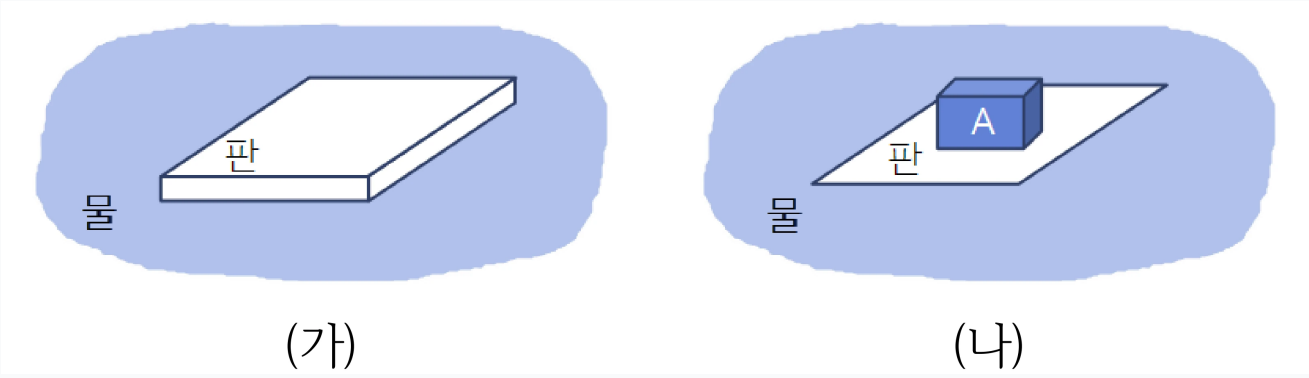
등가속도 운동에서 처음 속도와 나중 속도가 주어지면 먼저 두 속도의 평균을 구하고, t=sv_평균에 대입해 시간을 판단한다.

**암기 포인트**

등가속도 운동의 평균 속도는 처음 속도와 나중 속도의 산술평균이다.

NoteBase

**문 3. 다음 그림 (가)와 같이 넓이 $20m^2$, 두께 0.01m, 밀도 $0.9g/cm^3$인 균일한 판이 물에 떠 있다. 그림 (나)와 같이 물체 A를 판 위에 올려놓아 판만 완전히 물에 잠겨 정지해 있는 상태라면, 물체 A의 질량(kg)은? (단, 물의 밀도는 $1g/cm^3$이다.)**




(가) (나)

① 5

② 10

③ 15

④ 20

**정답 4번**

**출제 포인트**

판이 완전히 물에 잠겨 정지할 때 부력과 판·물체 A의 전체 무게가 같다는 원리를 이용해 물체 A의 질량을 구하는 문제이다.

**조건 정리**

주어진 값: 판의 넓이는 $20m^2$, 두께는 $0.01m$, 판의 밀도는 $0.9g/cm^3 = 900kg/m^3$, 물의 밀도는 $1g/cm^3 = 1000kg/m^3$이다.
구해야 할 값: 물체 A의 질량이다.
주의할 조건: 판만 완전히 물에 잠겨 있으므로 밀려난 물의 부피는 판 전체의 부피와 같다.

**사용할 공식**

판의 부피는 V=넓이× 두께이다.
판이 완전히 잠겨 정지하므로 부력=전체 무게이고, 이를 질량으로 나타내면 _물V=m_판+m_A이다.
이 공식을 쓰는 이유는 완전히 잠긴 판이 자기 부피만큼 물을 밀어내며, 정지 상태에서는 그 물의 무게가 판과 물체 A의 무게의 합과 같기 때문이다.

NoteBase

**계산 과정**

1. 판의 부피는 $V = 20m^2 \times 0.01m = 0.2m^3$이다.
2. 판이 밀어낸 물의 질량은 $1000kg/m^3 \times 0.2m^3 = 200kg$이다. 따라서 판과 물체 A의 질량 합은 $200kg$이다.
3. 판의 질량은 $900kg/m^3 \times 0.2m^3 = 180kg$이다.
4. 물체 A의 질량은 $m_A = 200kg - 180kg = 20kg$이다.

**선지 판단**

① X — 5는 계산 결과인 $20kg$과 다르다. 올바른 물체 A의 질량은 $20kg$이다.
② X — 10은 계산 결과인 $20kg$과 다르다. 올바른 물체 A의 질량은 $20kg$이다.
③ X — 15는 계산 결과인 $20kg$과 다르다. 올바른 물체 A의 질량은 $20kg$이다.
④ O — 완전히 잠긴 판이 밀어낸 물의 질량 $200kg$에서 판의 질량 $180kg$을 빼면 물체 A의 질량은 $20kg$이다.

**오답 포인트**

판의 밀도와 물의 밀도를 그대로 빼는 것이 아니라, 먼저 판의 부피를 구한 뒤 각 밀도에 곱해 질량으로 바꾸어야 한다. 또한 $0.9g/cm^3$는 $900kg/m^3$이고 $1g/cm^3$는 $1000kg/m^3$이므로 단위 환산을 빠뜨리면 안 된다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

떠 있는 물체의 문제는 잠긴 부피를 확인하고, 밀려난 유체의 질량과 떠 있는 전체 물체의 질량이 같다는 관계를 세운 뒤, 판 자체의 질량을 빼서 추가 물체의 질량을 구한다.

**암기 포인트**

완전히 잠겨 뜬 판에서는 '밀려난 물의 질량 = 판의 질량 + 추가 물체의 질량'이다.

NoteBase

**문 4. 특수 상대성 이론의 가설에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은?**

<보기>
㉠ 빛은 에테르를 통해 전달되는 파동으로 에테르의 움직임에 따라 빛의 상대 속도가 다르게 측정된다.
㉡ 균일하게 움직이는 모든 좌표계에서는 물리 법칙이 동일하게 성립한다.
㉢ 상대적으로 움직이는 두 관측자의 동시 사건은 다르다.
㉣ 가속하는 좌표계에 있는 관측자가 관측하는 것과 중력장에서 관측하는 것을 서로 구별할 수 없다.
㉤ 광속은 진공에서 광원이나 관측자의 운동에 관계 없이 항상 같은 값으로 측정된다.

① ㉠㉣
② ㉡㉤
③ ㉠㉡㉢
④ ㉡㉢㉣㉤

**정답 2번**

**출제 포인트**

특수 상대성 이론의 두 기본 가설과, 그 가설에서 도출되는 현상 및 일반 상대성 이론의 원리를 구별하는 문제이다.

**핵심 개념**

특수 상대성 이론은 서로 등속 운동하는 모든 관성계에서 물리 법칙이 동일하다는 상대성 원리와, 진공에서의 광속은 광원이나 관측자의 운동 상태와 관계없이 같다는 광속 불변 원리를 기본 가설로 삼는다. 동시성의 상대성은 이 두 가설로부터 도출되는 결과이고, 가속 운동과 중력의 등가는 일반 상대성 이론의 출발점이다. 따라서 옳은 것은 ㉡과 ㉤이다.

**선지별 해설**

① X — ㉠은 빛의 매질로 에테르를 가정하고 에테르에 대한 운동에 따라 광속이 달라진다고 하므로 광속 불변 원리에 어긋난다. 또한 ㉣은 가속계와 중력장을 구별할 수 없다는 등가 원리로서 일반 상대성 이론에 해당한다. 틀린 조합 '㉠㉣'은 '㉡㉤'으로 고쳐야 한다.
② O — ㉡은 모든 관성계에서 물리 법칙이 동일하다는 상대성 원리이고, ㉤은 진공에서 광속이 광원이나 관측자의 운동과 관계없이 일정하다는 광속 불변 원리이다. 두 진술이 특수 상대성 이론의 기본 가설이다.
③ X — ㉠은 에테르와 에테르에 따른 광속 변화를 전제하므로 틀리며, ㉢의 동시성의 상대성은 기본 가설 자체가 아니라 두 가설에서 도출되는 결과이다. 틀린 조합 '㉠㉡㉢'은 기본 가설만 묶은 '㉡㉤'으로 고쳐야 한다.
④ X — ㉡과 ㉤은 옳지만, ㉢은 특수 상대성 이론의 결과이고 ㉣은 일반 상대성 이론의 등가 원리이므로 기본 가설에 포함되지 않는다. 틀린 조합 '㉡㉢㉣㉤'은 '㉡㉤'으로 고쳐야 한다.

NoteBase

**오답 포인트**

㉢과 ㉣도 상대성 이론과 관련된 내용이어서 기본 가설로 착각하기 쉽다. 그러나 ㉢은 특수 상대성 이론의 가설에서 나온 결과이고, ㉣은 일반 상대성 이론의 등가 원리이다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

'관성계에서 물리 법칙 동일'과 '진공의 광속 일정'만 특수 상대성 이론의 두 기본 가설로 판별한다. 에테르는 배제하고, 동시성의 상대성은 결과로, 가속계와 중력장의 등가는 일반 상대성 이론으로 구분한다.

**암기 포인트**

특수 상대성의 두 가설은 '관성계의 물리 법칙 동일, 진공의 광속 일정'이다.

NoteBase

**문 5. 전하 20 μC를 나누어 가지는 두 점전하가 1 m 떨어져 정지해 있을 때 한 점전하가 받는 전기력(N)의 최대 크기는?**

① 0.9

② 1.8

③ 2.7

④ 3.6

**정답 1번**

### 출제 포인트

쿨롱 법칙과 합이 일정한 두 양수의 곱이 같을 때 최대가 된다는 성질을 이용해 전기력의 최대 크기를 구하는 문제이다.

### 조건 정리

주어진 값: 두 점전하의 전하량 합은 $q_1 + q_2 = 20\mu C$, 두 전하 사이의 거리는 $r = 1m$이다.
구해야 할 값: 한 점전하가 받는 전기력 $F$의 최대 크기이다.
주의할 조건: $q_1 + q_2$가 일정하므로 $q_1 q_2$는 $q_1 = q_2 = 10\mu C$일 때 최대가 된다.

### 사용할 공식

쿨롱 법칙은 $F = k\frac{|q_1 q_2|}{r^2}$이다. 여기서 $k = 9.0 \times 10^9 N \cdot m^2/C^2$이다. 거리 $r$가 고정되어 있으므로 전기력을 최대로 하려면 전하량의 곱 $|q_1 q_2|$를 최대로 해야 한다.

### 계산 과정

1. 두 전하량의 합이 $20\mu C$이므로 곱이 최대가 되는 전하량은 각각 $10\mu C$이다.
2. $10\mu C = 10 \times 10^{-6} C$로 변환한다.
3. 쿨롱 법칙에 대입하면 $F_{\max} = 9.0 \times 10^9 \times \frac{(10 \times 10^{-6})^2}{1^2} = 0.9N$이다.

### 선지 판단

① O — 계산 결과가 $0.9N$이므로 옳다.
② X — $1.8N$은 최대 전기력과 일치하지 않는다. 틀린 값 $1.8N$은 $0.9N$으로 고쳐야 한다.
③ X — $2.7N$은 최대 전기력과 일치하지 않는다. 틀린 값 $2.7N$은 $0.9N$으로 고쳐야 한다.
④ X — $3.6N$은 최대 전기력과 일치하지 않는다. 틀린 값 $3.6N$은 $0.9N$으로 고쳐야 한다.

NoteBase

### 오답 포인트

전체 전하량 $20\mu C$을 각 점전하의 전하량으로 잘못 사용하면 안 된다. 두 전하량의 합이 $20\mu C$이고, 그 곱이 최대가 되도록 각각 $10\mu C$로 나누어야 한다. 또한 $\mu C$를 $C$로 바꿀 때 $10^{-6}$을 적용한다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

두 전하량의 합과 거리가 고정된 최대 전기력 문제는 전하량을 똑같이 나눈 뒤, 단위를 $C$로 변환하고 쿨롱 법칙에 대입해 판단한다.

### 암기 포인트

합이 일정한 두 양수의 곱은 두 수가 같을 때 최대이므로, 전하량을 절반씩 나눌 때 쿨롱 힘이 최대가 된다.

NoteBase

**문 6. 다음 표는 동물 세포와 식물 세포에서 세포 소기관 A~C의 유무와 각 세포 소기관별 막의 유무를 나타낸 것이다. A~C는 각각 엽록체, 미토콘드리아, 리보솜 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은?**

| 구분 | 동물 세포 | 식물 세포 | 막 |
|---|---|---|---|
| A | X | O | O |
| B | O | O | X |
| C | O | (가) | O |

(O: 있음, X: 없음)

<보기>

㉠ A는 포도당을 합성한다.

㉡ B는 단백질을 합성한다.

㉢ C는 ATP를 합성하며, (가)는 '없음'이다.

㉣ A와 C는 2중막 구조이다.

① ㉠㉢

② ㉢㉣

③ ㉠㉡㉣

④ ㉠㉡㉢㉣

**정답 3번**

**출제 포인트**

세포 소기관의 세포별 존재 여부와 막의 유무를 이용해 A~C를 식별하고, 각 소기관의 기능과 막 구조를 판단하는 문제이다. 식물 세포에만 있고 막이 있는 A는 엽록체, 동물 세포와 식물 세포에 모두 있으면서 막이 없는 B는 리보솜, 두 세포에 모두 있고 막이 있는 C는 미토콘드리아이다. 따라서 (가)는 O이다.

NoteBase

**선지별 해설**

① X
㉠은 옳지만 ㉢은 틀리므로 옳은 것만 고른 조합이 아니다. C는 미토콘드리아이므로 ATP를 합성한다는 부분은 옳지만, 미토콘드리아는 식물 세포에도 있으므로 (가)는 '없음'이 아니라 '있음'이다. 올바른 조합은 ㉠㉡㉣이다.

② X
㉣은 옳지만 ㉢이 틀리므로 옳은 것만 고른 조합이 아니다. C는 식물 세포에도 존재하므로 (가)는 '있음'으로 고쳐야 한다. 올바른 조합은 ㉠㉡㉣이다.

③ O
㉠, ㉡, ㉣이 모두 옳다. A인 엽록체는 광합성으로 포도당을 합성하고, B인 리보솜은 단백질을 합성하며, 엽록체와 미토콘드리아는 모두 2중막 구조이다.

④ X
㉠, ㉡, ㉣은 옳지만 ㉢이 틀리므로 네 진술을 모두 고를 수 없다. ㉢의 '(가)는 없음'은 '(가)는 있음'으로 고쳐야 하며, 올바른 조합은 ㉠㉡㉣이다.

**오답 포인트**

㉢은 '미토콘드리아가 ATP를 합성한다'는 옳은 내용 뒤에 '(가)는 없음'이라는 틀린 내용을 붙인 진술이다. 하나의 진술에 포함된 두 조건을 모두 확인해야 하며, 식물 세포에도 미토콘드리아가 존재한다는 점이 정답을 가른다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

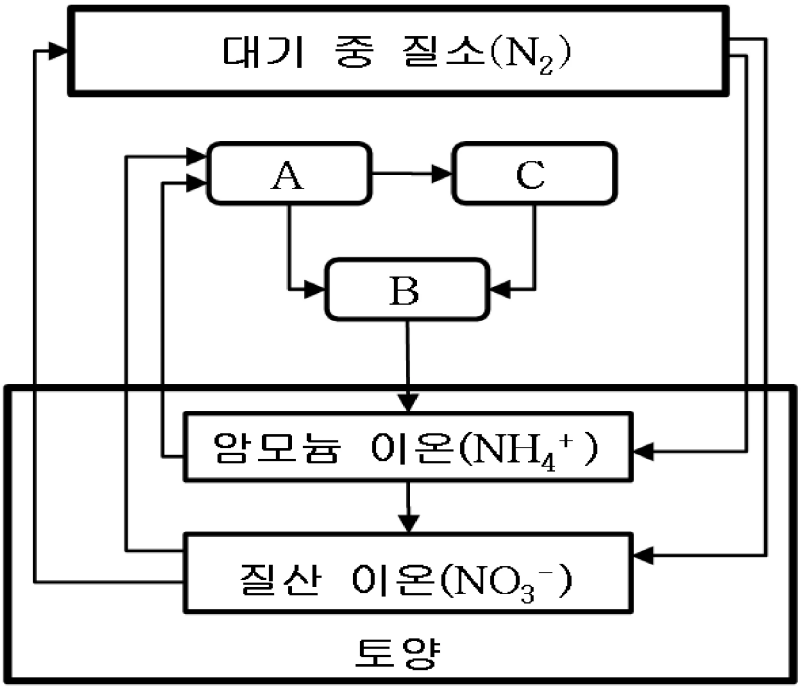
먼저 '식물 세포에만 존재'하면 엽록체, '동물·식물 세포에 모두 존재하고 막이 없음'이면 리보솜, '동물·식물 세포에 모두 존재하고 막이 있음'이면 미토콘드리아로 식별한다. 그다음 각 진술의 기능과 막 구조를 하나씩 대조한다.

**암기 포인트**

엽록체는 광합성·2중막, 리보솜은 단백질 합성·막 없음, 미토콘드리아는 ATP 합성·2중막이며 미토콘드리아와 리보솜은 동물 세포와 식물 세포에 모두 존재한다.

NoteBase

**문 7. 다음 그림은 생태계에서 일어나는 질소 순환 과정을 나타낸 것이다. A~C는 각각 생산자, 소비자, 분해자 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은?**




<보기>

㉠ A는 질소 동화 작용을 통해 토양 속 질소를 유기물로 전환한다.

㉡ C가 가진 질소는 포식에 의해 B로 전달된다.

㉢ 탈질소 세균에 의해 질소는 대기 중으로 돌아간다.

㉣ 토양 속 뿌리혹박테리아는 대기 중 질소를 질산 이온으로 전환한다.

① ㉠㉡

② ㉡㉢

③ ㉠㉢

④ ㉠㉢㉣

**정답 3번**

**출제 포인트**

도식의 물질 이동 방향으로 A는 생산자, C는 소비자, B는 분해자임을 파악하고, 질소 동화·분해·탈질소·질소 고정을 구분하는 문제이다. 질소 동화는 생산자가 토양의 무기 질소 화합물을 흡수하여 유기 질소 화합물로 전환하는 과정이다.

NoteBase

**선지별 해설**

① X
㉠은 옳지만 ㉡은 옳지 않다. A는 생산자이므로 토양의 암모늄 이온이나 질산 이온을 흡수하여 유기 질소 화합물로 전환한다. 그러나 C는 소비자이고 B는 분해자이므로 C의 질소가 B로 이동하는 과정은 포식이 아니라 C의 사체나 배설물이 분해되는 과정이다. 따라서 ㉡의 '포식에 의해'를 '사체나 배설물의 분해에 의해'로 고쳐야 한다.

② X
㉢은 옳지만 ㉡은 옳지 않다. 탈질소 세균은 토양의 질산 이온을 대기 중 질소로 전환하므로 ㉢은 질소 순환의 탈질소 과정을 바르게 설명한다. 반면 C에서 B로의 이동은 포식이 아니라 분해에 의한 이동이다.

③ O
㉠과 ㉢이 모두 옳다. A는 생산자로서 토양의 무기 질소를 유기물로 전환하고, 탈질소 세균은 질산 이온의 질소를 대기 중 질소로 되돌린다.

④ X
㉠과 ㉢은 옳지만 ㉣은 옳지 않다. 뿌리혹박테리아는 대기 중 질소 $N_2$를 암모니아로 고정하며, 토양에서는 주로 암모늄 이온 $NH_4^+$의 형태가 된다. 이를 질산 이온 $NO_3^-$으로 전환하는 것은 질산화 세균이 관여하는 질산화 과정이다. 따라서 ㉣의 '질산 이온으로 전환한다'를 '암모니아 또는 암모늄 이온으로 전환한다'로 고쳐야 한다.

**오답 포인트**

C에서 B로 향하는 화살표를 포식으로 해석하거나, 질소 고정과 질산화를 한 과정으로 보는 것이 함정이다. 포식에 의한 질소 이동은 먹이가 포식자에게 향하지만, 분해에 의한 이동은 생산자나 소비자의 사체·배설물에서 분해자로 향한다. 또한 뿌리혹박테리아는 대기 중 질소를 곧바로 질산 이온으로 만드는 것이 아니다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

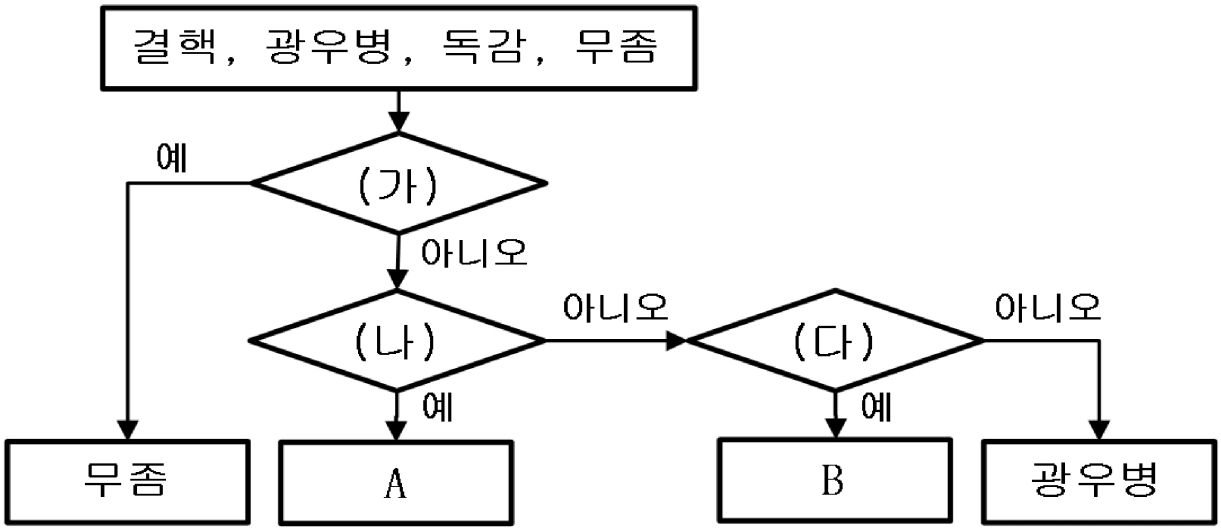
토양의 암모늄 이온·질산 이온을 받아 유기물로 만드는 생물은 생산자, 생산자나 소비자에서 유기물을 받아 암모늄 이온으로 돌려보내는 생물은 분해자로 판단한다. 대기 중 질소의 유입은 질소 고정, 암모늄 이온에서 질산 이온으로의 전환은 질산화, 질산 이온에서 대기 중 질소로의 방출은 탈질소로 구분한다.

**암기 포인트**

질소 고정은 $N_2$에서 암모니아·암모늄 이온으로, 질산화는 암모늄 이온에서 질산 이온으로, 탈질소는 질산 이온에서 $N_2$로 진행된다.

NoteBase

**문 8. 다음 그림은 구분 기준 (가)~(다)에 따라 4가지 질병의 종류를 구분하는 과정을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은?**




<보기>

㉠ '병원체는 세포막을 가지는가?'는 (가)에 해당한다.

㉡ A의 병원체는 세포 분열을 하며 독립적으로 물질대사를 한다.

㉢ '병원체는 핵산을 가지는가?'는 (다)에 해당한다.

㉣ B의 병원체는 효소를 가지고 있다.

① ㉠㉡

② ㉡㉢

③ ㉠㉡㉢

④ ㉡㉢㉣

**정답 2번**

**출제 포인트**

질병의 병원체를 세균·곰팡이·바이러스·프라이온의 특징으로 구분하고, 흐름도의 각 기준과 A, B를 판별하는 문제이다. 무좀의 병원체는 곰팡이, 결핵은 세균, 독감은 바이러스, 광우병은 프라이온이므로 A는 결핵, B는 독감이다.

NoteBase

### 선지별 해설

① X — ㉠은 틀리고 ㉢은 옳으므로 ㉠㉡만 고를 수 없다. (가)는 무좀의 병원체인 곰팡이만 '예'가 되어야 하므로 '병원체는 핵을 가지는가?'가 알맞고, 세균과 곰팡이가 모두 세포막을 가지므로 '세포막을 가지는가?'는 알맞지 않다. 올바른 조합은 ㉡㉢이다.
② O — A는 결핵의 병원체인 세균이다. 세균은 세포 분열로 증식하고 독립적으로 물질대사를 하므로 ㉡은 옳다. 또한 (다)는 핵산을 가진 바이러스와 핵산이 없는 프라이온을 구분하므로 '병원체는 핵산을 가지는가?'에 해당하여 ㉢도 옳다.
③ X — ㉠이 틀렸는데 이를 포함하였으므로 옳지 않다. '(가)는 병원체가 핵을 가지는가?'로 고치면 옳고, 올바른 조합은 ㉡㉢이다.
④ X — B는 독감의 병원체인 바이러스이므로 ㉣이 틀렸다. 바이러스는 독립적 물질대사를 위한 효소 체계를 갖추지 못하고 숙주 세포의 효소와 대사계를 이용한다. 따라서 'B의 병원체는 효소를 가지고 있다'는 'B의 병원체는 독립적 물질대사를 위한 효소 체계를 갖추지 못한다'로 고쳐야 하며, 올바른 조합은 ㉡㉢이다.

### 오답 포인트

세포막과 핵을 혼동하면 ㉠을 옳다고 판단하기 쉽다. 세균도 세포막을 가지므로 곰팡이만 따로 가르는 (가)의 기준은 세포막의 유무가 아니라 핵의 유무이다. 또한 바이러스가 핵산을 가진다는 사실과 독립적 물질대사에 필요한 효소 체계를 갖춘다는 설명은 서로 다르다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

병원체를 곰팡이·세균·바이러스·프라이온 순으로 좁힌다. 핵이 있으면 곰팡이, 핵은 없지만 세포 분열과 독립적 물질대사를 하면 세균, 세포 구조는 없지만 핵산이 있으면 바이러스, 핵산도 없고 단백질로만 이루어졌으면 프라이온으로 판단한다.

### 암기 포인트

무좀-곰팡이-핵, 결핵-세균-세포 분열·물질대사, 독감-바이러스-핵산, 광우병-프라이온-단백질로 연결한다.

NoteBase

**문 9. 다음 표 (가)는 말초 신경계에 속하는 신경 A~C에서 특징 I~III의 유무를, (나)는 I~III을 순서 없이 나타낸 것이다. A~C는 운동 신경, 교감 신경, 부교감 신경을 순서 없이 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은?**

(가)

| 신경 \ 특징 | I | II | III |
|---|---|---|---|
| A | X | X | O |
| B | O | O | X |
| C | O | X | O |

(O: 있음, X: 없음)

(나)

| 특징(I~III) |
|---|
| · 체성 신경계에 속한다.<br>· 신경의 말단에서 분비되는 신경 전달 물질은 아세틸콜린이다.<br>· 시냅스를 가지고 있다. |

<보기>

㉠ A에서 신경절 이전 뉴런은 신경절 이후 뉴런보다 길다.

㉡ B는 척수의 전근을 구성한다.

㉢ C에서 활동 전위의 발생 빈도가 증가하면 동공이 축소된다.

㉣ B와 C는 대뇌의 지배를 받지 않는다.

① ㉠㉡

② ㉡㉢

③ ㉠㉡㉢

④ ㉡㉢㉣

**정답 2번**

**출제 포인트**

표의 특징 조합으로 A~C를 교감 신경, 운동 신경, 부교감 신경에 대응시키고 각 신경의 구조와 기능을 판단하는 문제이다.

**자료 읽는 순서**

1. 체성 신경계에 속하는 것은 운동 신경뿐이므로 특징 II가 '체성 신경계에 속한다'이고, B는 운동 신경이다.
2. B와 C에 공통인 특징 I는 '신경 말단에서 아세틸콜린을 분비한다'이다. 운동 신경과 부교감 신경의 말단에서는 아세틸콜린이 분비되기 때문이다.
3. A와 C에 공통인 특징 III는 '시냅스를 가지고 있다'이다. 따라서 A는 교감 신경, C는 부교감 신경이다.

NoteBase

**핵심 근거**

표에서 A는 특징 III만, B는 특징 I·II, C는 특징 I·III을 가진다. 이에 따라 A=교감 신경, B=운동 신경, C=부교감 신경으로 대응된다.

**선지별 해설**

① X — ㄱ이 거짓이므로 '㉠㉡'은 옳은 것만을 고른 조합이 아니다. 교감 신경인 A에서는 일반적으로 신경절 이전 뉴런이 짧고 신경절 이후 뉴런이 길다. 따라서 ㉠의 '신경절 이전 뉴런은 신경절 이후 뉴런보다 길다'는 '신경절 이전 뉴런은 신경절 이후 뉴런보다 짧다'로 고쳐야 한다.
② O — ㉡과 ㉢이 모두 옳다. 운동 신경인 B의 축삭은 척수의 전근을 이루며, 부교감 신경인 C의 활동 전위 발생 빈도가 증가하면 동공이 축소된다.
③ X — '㉠㉡㉢'에는 거짓인 ㉠이 포함되어 있다. 올바른 조합은 ㉡㉢이다.
④ X — '㉡㉢㉣'에는 거짓인 ㉣이 포함되어 있다. B는 수의 운동을 담당하는 운동 신경이므로 대뇌의 지배를 받는다. 따라서 ㉣은 'B는 대뇌의 지배를 받는다'로 고쳐야 하며, 올바른 조합은 ㉡㉢이다.

**오답 포인트**

교감 신경과 부교감 신경의 신경절 이전·이후 뉴런 길이를 반대로 기억하거나, 자율 신경이라는 이유만으로 운동 신경 B까지 대뇌의 지배를 받지 않는다고 판단하기 쉽다. 표에서 먼저 A=교감, B=운동, C=부교감으로 확정해야 한다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

먼저 체성 신경계 여부로 운동 신경을 찾고, 말단의 아세틸콜린 분비 여부로 부교감 신경을 구분한다. 남은 것을 교감 신경으로 정한 뒤, 교감 신경은 절전 뉴런이 짧고 절후 뉴런이 길며 부교감 신경의 활성 증가는 동공을 축소한다는 기준을 적용한다.

**암기 포인트**

운동 신경은 체성·아세틸콜린, 부교감 신경은 아세틸콜린·동공 축소, 교감 신경은 절전 짧고 절후 길다.

NoteBase

**문 10. 다음은 어떤 생물의 유전 형질 (가)에 대한 자료이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 돌연변이와 환경의 영향은 고려하지 않는다.)**

· (가)를 결정하는 2개의 유전자는 서로 다른 상염색체에 있으며, 2개의 유전자는 각각 대립 유전자 A와 a, 대립 유전자 B와 b를 갖는다.
· (가)의 표현형은 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립 유전자의 수에 의해서만 결정되며, 대문자로 표시되는 대립 유전자의 수가 다르면 (가)의 표현형이 서로 다르다.
<보기>
㉠ (가)의 유전은 다인자 유전이다.
㉡ 유전자형이 AAbb와 aaBb인 부모 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 나타날 수 있는 표현형은 최대 3가지이다.
㉢ 유전자형이 모두 AaBb인 부모 사이에서 아이가 태어날 때, 부모와 다른 표현형을 가지는 아이가 태어날 확률은 $\frac{5}{8}$이다.
㉣ (가)에서 대립 유전자 사이의 우열 관계는 분명하다.

① ㉠㉡
② ㉡㉢
③ ㉠㉢
④ ㉠㉢㉣

**정답 3번**

### 출제 포인트

두 독립 유전자에서 대문자 대립 유전자의 총개수로 표현형을 구분하고, 교배 결과의 표현형 수와 확률을 판단하는 문제이다.

### 조건 정리

두 유전자는 서로 다른 상염색체에 있으므로 독립적으로 유전된다. 표현형은 유전자형에 포함된 대문자 대립 유전자 A와 B의 총개수로만 결정된다. 따라서 대문자 대립 유전자의 수가 같으면 유전자형이 달라도 표현형은 같다.

### 사용할 공식

Aa × Aa에서 한 유전자 좌위의 대문자 대립 유전자 수가 0개, 1개, 2개일 확률은 각각 $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$이다. 두 유전자가 독립적으로 유전되므로 각 좌위의 확률을 곱하고, 같은 총개수를 만드는 경우의 확률을 더한다.

NoteBase

**계산 과정**

㉠ 하나의 형질이 A/a와 B/b라는 여러 유전자에 의해 결정되므로 다인자 유전이다. 따라서 ㉠은 옳다.
㉡ AAbb 부모는 Ab 생식세포만 만들고, aaBb 부모는 aB 또는 ab 생식세포를 만든다. 자녀의 유전자형은 AaBb 또는 Aabb이고 대문자 대립 유전자 수는 각각 2개 또는 1개이므로 가능한 표현형은 최대 2가지이다. 따라서 '최대 3가지'는 틀리고, 올바르게는 '최대 2가지'이다.
㉢ AaBb인 부모의 대문자 대립 유전자 수는 2개이다. 자녀도 2개를 가질 확률은 $\frac{1}{4}\times\frac{1}{4}+\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}+\frac{1}{4}\times\frac{1}{4}=\frac{3}{8}$ 이다. 따라서 부모와 다른 표현형일 확률은 $1-\frac{3}{8}=\frac{5}{8}$이므로 ㉢은 옳다.
㉣ 표현형이 대문자 대립 유전자의 수에 따라 달라지므로 AA, Aa, aa가 서로 다른 효과를 나타낸다. 이 경우 이형접합자 Aa가 어느 한 동형 접합자와 같은 표현형을 나타내지 않으므로 대립 유전자 사이의 우열 관계가 분명하지 않다. 따라서 '우열 관계는 분명하다'는 틀리고, 올바르게는 '우열 관계가 분명하지 않다'이다.

**선지 판단**

① X — ㉠은 옳지만 ㉡은 틀리므로 '㉠㉡'이 아니라 '㉠㉢'이 옳다.
② X — ㉡은 틀리고 ㉢은 옳으므로 '㉡㉢'이 아니라 '㉠㉢'이 옳다.
③ O — 옳은 설명은 ㉠과 ㉢이므로 '㉠㉢'이 맞다.
④ X — ㉠과 ㉢은 옳지만 ㉣은 틀리므로 '㉠㉢㉣'이 아니라 '㉠㉢'이 옳다.

**오답 포인트**

㉡에서는 유전자형의 가짓수와 표현형의 가짓수를 혼동하기 쉽다. 이 교배에서는 가능한 유전자형도 2가지이고, 대문자 대립 유전자 수가 2개 또는 1개이므로 표현형도 2가지뿐이다. ㉢에서는 '부모와 같은 표현형'의 확률 $\frac{3}{8}$을 구한 뒤 여사건을 취해야 한다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

각 유전자 좌위별 자손 유전자형을 구한 뒤, 유전자형 자체가 아니라 대문자 대립 유전자의 총개수로 표현형을 묶는다. 부모와 다른 표현형의 확률은 전체 확률에서 부모와 같은 총개수를 가질 확률을 뺀다.

**암기 포인트**

독립된 여러 유전자가 한 형질에 관여하면 다인자 유전이며, 이 문항에서는 '대문자 대립 유전자의 총개수'가 곧 표현형 판단 기준이다.

NoteBase

**문 11. 다음 중 물질 1몰에 들어 있는 원자의 총 몰수가 가장 큰 것은?**

① $H_2SO_4$

② $C_2H_4$

③ $C_2H_5OH$

④ $CH_3COOH$

**정답 3번**

**출제 포인트**

물질 1몰을 이루는 분자 1개의 원자 수를 화학식의 아래첨자로 합산하여 원자의 총 몰수를 비교하는 문제이다.

**조건 정리**

분자 1몰에 들어 있는 각 원소의 원자 몰수는 화학식에서 그 원소의 아래첨자와 같다. 아래첨자가 없으면 1로 보고, 같은 원소가 여러 위치에 있으면 모두 더한다.

**사용할 공식**

n_원자=(분자 1개를 이루는 원자 수)× n_물질

이 문제에서는 각 물질이 $1mol$이므로 분자 1개를 이루는 원자의 총개수를 구하면 그 값이 곧 원자의 총 몰수가 된다.

**계산 과정**

① $H_2SO_4$: $2+1+4=7$이므로 원자는 총 $7mol$이다.
② $C_2H_4$: $2+4=6$이므로 원자는 총 $6mol$이다.
③ $C_2H_5OH$: 마지막 $OH$의 수소 1개도 포함하므로 $2+5+1+1=9$이고, 원자는 총 $9mol$이다.
④ $CH_3COOH$: 탄소는 2개, 수소는 4개, 산소는 2개이므로 $2+4+2=8$이고, 원자는 총 $8mol$이다.
따라서 원자의 총 몰수가 가장 큰 물질은 ③이다.

NoteBase

**선지 판단**

① X — $H_2SO_4$ 1$mol$에는 원자가 총 7$mol$ 들어 있어 최댓값이 아니다. 틀린 판단 → 원자의 총 몰수는 7$mol$이다.
② X — $C_2H_4$ 1$mol$에는 원자가 총 6$mol$ 들어 있어 최댓값이 아니다. 틀린 판단 → 원자의 총 몰수는 6$mol$이다.
③ O — $C_2H_5OH$ 1$mol$에는 원자가 총 9$mol$ 들어 있어 네 물질 중 가장 크다.
④ X — $CH_3COOH$ 1$mol$에는 원자가 총 8$mol$ 들어 있어 ③의 9$mol$보다 작다. 틀린 판단 → 원자의 총 몰수는 8$mol$이다.

**오답 포인트**

③의 $C_2H_5OH$에서 수소를 아래첨자 5개만 세고 마지막 $OH$의 수소 1개를 빠뜨리기 쉽다. 또한 ④의 $CH_3COOH$에서는 떨어져 적힌 탄소와 산소를 각각 합산해야 한다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

화학식에 나타난 원소별 원자 수를 빠짐없이 센 뒤 모두 합하고, 물질의 몰수를 곱해 원자의 총 몰수를 비교한다. 괄호가 있으면 괄호 밖 아래첨자까지 각 원자 수에 곱한다.

**암기 포인트**

물질 1몰의 원자 총 몰수는 분자식의 모든 원자 수를 합한 값이며, 따로 적힌 같은 원소도 빠짐없이 더한다.

NoteBase

**문 12. 다음 중 비공유 전자쌍을 가장 많이 가지는 것은?**

① $H_2O$

② $CO_2$

③ $NF_3$

④ $C_2H_4$

**정답 3번**

**출제 포인트**

이 문제는 각 분자의 루이스 전자점식에서 결합에 참여하지 않는 비공유 전자쌍을 분자 전체에 걸쳐 세는 문제이다.

**조건 정리**

비공유 전자쌍은 원자가 전자 가운데 공유 결합에 사용되지 않고 한 원자에 남아 있는 전자 두 개의 쌍이다. H는 결합 1개, C는 결합 4개, N은 보통 결합 3개와 비공유 전자쌍 1개, O는 보통 결합 2개와 비공유 전자쌍 2개, F는 결합 1개와 비공유 전자쌍 3개를 이룬다.

**사용할 원리**

각 원자의 원자가 전자 수를 합한 뒤 안정한 루이스 구조를 그리고, 결합에 쓰이지 않은 전자를 두 개씩 묶어 센다. 즉, 비공유 전자쌍 수는 (전체 원자가 전자 수-결합에 사용된 전자 수)/2이다. 이 원리를 쓰면 다중 결합을 포함한 분자도 같은 기준으로 비교할 수 있다.

**계산 과정**

① $H_2O$: O에 비공유 전자 4개가 남으므로 2쌍이다.
② $CO_2$: 구조는 $O=C=O$이고, 두 O에 각각 2쌍씩 있으므로 모두 4쌍이다.
③ $NF_3$: N에 1쌍, 세 F에 각각 3쌍씩 있으므로 $1+3\times3=10$쌍이다.
④ $C_2H_4$: 구조는 $H_2C=CH_2$이며 모든 원자가 전자가 결합에 참여하므로 0쌍이다.
따라서 비공유 전자쌍 수는 각각 2쌍, 4쌍, 10쌍, 0쌍이고 가장 많은 것은 $NF_3$이다.

NoteBase

### 선지별 해설

① X — $H_2O$의 비공유 전자쌍은 O에 있는 2쌍뿐이므로 가장 많지 않다. '가장 많이 가진다'는 표현은 틀리고, 올바르게는 $H_2O$가 비공유 전자쌍 2쌍을 가진다고 해야 한다.
② X — $CO_2$의 두 O가 각각 2쌍을 가져 분자 전체에는 4쌍이 있으므로 10쌍인 $NF_3$보다 적다. '가장 많이 가진다'는 표현은 틀리고, 올바르게는 $CO_2$가 비공유 전자쌍 4쌍을 가진다고 해야 한다.
③ O — $NF_3$는 N의 1쌍과 세 F의 9쌍을 합쳐 모두 10쌍이므로 네 분자 중 가장 많다.
④ X — $C_2H_4$의 C와 H에는 루이스 구조상 비공유 전자쌍이 없어 모두 0쌍이다. '가장 많이 가진다'는 표현은 틀리고, 올바르게는 $C_2H_4$가 비공유 전자쌍을 가지지 않는다고 해야 한다.

### 오답 포인트

중심 원자의 비공유 전자쌍만 세면 ③의 세 F에 있는 9쌍을 빠뜨리게 된다. 이 문항은 중심 원자만이 아니라 분자를 이루는 모든 원자의 비공유 전자쌍을 합해야 한다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

분자의 안정한 루이스 구조를 먼저 완성한 뒤, 모든 원자에 남은 전자를 두 개씩 묶어 분자 전체의 비공유 전자쌍 수를 비교한다.

### 암기 포인트

중성 분자에서 N은 보통 1쌍, O는 2쌍, F는 3쌍의 비공유 전자쌍을 가지며, 분자 전체에서는 모든 원자의 값을 합한다.

NoteBase

**문 13. 다음 중 이산화 탄소 기체 11 g의 분자 수와 같은 것은? (단, 모든 기체는 이상기체이고 H, C, N, O의 원자량은 각각 1, 12, 14, 16이다.)**

① 수소 기체 1 g의 원자 수

② 질소 기체 56 g의 원자 수

③ 산소 기체 32 g의 분자 수

④ 0 ℃, 1 기압에서 5.6 L의 암모니아 기체에 포함된 질소 원자 수

**정답 4번**

**출제 포인트**

질량 또는 표준 상태의 기체 부피를 몰수로 바꾼 뒤, 분자당 포함된 원자 수까지 고려하여 입자 수를 비교하는 문제이다.

**조건 정리**

이산화 탄소의 몰질량은 $12 + 2 \times 16 = 44 g/mol$이다. 따라서 이산화 탄소 $11 g$은 $0.25 mol$이고, 그 분자 수는 $0.25 N_A$개이다. 또한 $0^\circ C$, 1기압에서 이상기체 1몰의 부피는 $22.4 L$이다.

**사용할 공식**

질량으로 주어진 물질의 몰수는 $n = \frac{m}{M}$, 표준 상태에서 기체의 몰수는 $n = \frac{V}{22.4 L/mol}$로 구한다. 입자 수는 $nN_A$이며, 원자 수를 묻는 경우에는 분자 1개에 들어 있는 해당 원자의 개수를 추가로 곱한다.

**계산 과정**

기준이 되는 이산화 탄소의 몰수는 $\frac{11}{44} = 0.25 mol$이므로 분자 수는 $0.25 N_A$개이다. 각 선지도 같은 방식으로 몰수를 구하고, 원자 수를 묻는 선지는 분자당 원자 개수를 반영하여 $0.25 N_A$개와 비교한다.

**선지 판단**

① X — 수소 기체 $H_2$ $1 g$은 $\frac{1}{2} = 0.5 mol$의 분자이고, 분자당 수소 원자가 2개이므로 원자 수는 $1 N_A$개이다. 틀린 표현 '수소 기체 1 g의 원자 수'에 해당하는 값은 $0.25 N_A$가 아니라 $1 N_A$개이다.
② X — 질소 기체 $N_2$ $56 g$은 $\frac{56}{28} = 2 mol$의 분자이고, 분자당 질소 원자가 2개이므로 원자 수는 $4 N_A$개이다. 틀린 표현 '질소 기체 56 g의 원자 수'에 해당하는 값은 $0.25 N_A$가 아니라 $4 N_A$개이다.
③ X — 산소 기체 $O_2$ $32 g$은 $\frac{32}{32} = 1 mol$이므로 분자 수는 $1 N_A$개이다. 틀린 표현 '산소 기체 32 g의 분자 수'에 해당하는 값은 $0.25 N_A$가 아니라 $1 N_A$개이다.
④ O — 표준 상태에서 암모니아 기체 $5.6 L$는 $\frac{5.6}{22.4} = 0.25 mol$이다. $NH_3$ 한 분자에는 질소 원자가 1개 있으므로 질소 원자 수는 $0.25 N_A$개로, 이산화 탄소 $11 g$의 분자 수와 같다.

NoteBase

### 오답 포인트

①과 ②는 이원자 분자인 $H_2$, $N_2$의 분자 몰수와 원자 몰수를 같게 보는 함정을 이용한다. ③은 산소 $32g$이 1몰이라는 사실만 보고 기준인 이산화 탄소 $11g = 0.25mol$과의 비교를 놓치게 한다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

먼저 비교 기준의 몰수를 구한 다음, 각 선지를 몰수로 환산한다. 마지막으로 '분자 수'인지 '원자 수'인지 확인하여 분자당 해당 원자의 개수를 곱하면 된다.

### 암기 포인트

입자 수는 몰수에 비례하며, 원자 수는 분자의 몰수에 분자당 해당 원자 수를 곱해 비교한다. 표준 상태의 이상기체는 $22.4L = 1mol$이다.

NoteBase

**문 14. 일정 온도와 압력에서 질소 기체 10 L가 충분한 양의 수소 기체와 완전히 반응할 때 생성되는 암모니아 기체의 부피(L)는? (단, 생성물은 기체이며, 모든 기체는 같은 온도와 압력에서 같은 부피 속에 같은 수의 분자를 포함한다.)**

① 5

② 10

③ 15

④ 20

**정답 4번**

### 출제 포인트

이 문제는 같은 온도와 압력에서 기체의 부피비가 화학 반응식의 계수비와 같다는 원리를 이용해 생성되는 암모니아의 부피를 구하는 문제이다.

### 조건 정리

주어진 값: 질소 기체의 부피는 $10L$이고, 수소 기체는 충분히 많다.
구해야 할 값: 완전 반응으로 생성되는 암모니아 기체의 부피이다.
주의할 조건: 모든 기체가 같은 온도와 압력에 있으므로 몰비를 그대로 부피비에 적용할 수 있으며, 질소가 생성량을 결정하는 반응물이다.

### 사용할 공식

균형 잡힌 반응식은 다음과 같다.
$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$
따라서 같은 온도와 압력에서 부피비는 $N_2 : H_2 : NH_3 = 1 : 3 : 2$이다. 같은 조건의 기체는 같은 부피에 같은 수의 분자를 포함하므로 반응식의 분자 수 비, 즉 계수비를 부피비로 사용할 수 있다.

### 계산 과정

질소와 암모니아의 부피비는 $1 : 2$이다.
$10L \times \frac{2}{1} = 20L$
따라서 생성되는 암모니아 기체의 부피는 $20L$이다.

NoteBase

**선지 판단**

① X — 5$L$는 질소와 암모니아의 계수비 1 : 2를 거꾸로 적용한 값이다. 틀린 값 5$L$를 올바르게 고치면 20$L$이다.
② X — 10$L$는 질소와 암모니아의 부피비를 잘못 1 : 1로 본 값이다. 틀린 값 10$L$를 올바르게 고치면 20$L$이다.
③ X — 15$L$는 반응식의 질소와 암모니아 계수비 1 : 2에 맞지 않는다. 틀린 값 15$L$를 올바르게 고치면 20$L$이다.
④ O — 반응식에서 질소 1부피가 암모니아 2부피를 만들므로 질소 10$L$에서 암모니아 20$L$가 생성된다.

**오답 포인트**

수소의 계수 3을 생성물의 부피 계산에 직접 곱하거나, 질소와 암모니아의 부피를 같다고 보는 것이 함정이다. 생성물의 부피는 반응식에서 질소와 암모니아의 계수만 비교하여 1 : 2로 계산한다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

먼저 화학 반응식의 계수를 맞춘 뒤, 같은 온도와 압력인지 확인하고, 기준 반응물과 생성물의 계수비를 부피비로 적용한다. 충분히 주어진 반응물은 제한 반응물 계산에서 제외한다.

**암기 포인트**

같은 온도·압력의 기체 반응에서는 부피비가 반응식의 계수비와 같다. $N_2$ 1부피는 $NH_3$ 2부피를 만든다.

NoteBase

**문 15. 다음 중 산화－환원 반응에 해당하는 것은?**

① $CaO(s) + CO_2(g) \rightarrow CaCO_3(s)$

② $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$

③ $2HBr(aq) + Ca(OH)_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + CaBr_2(aq)$

④ $NaCl(aq) + AgNO_3(aq) \rightarrow AgCl(s) + NaNO_3(aq)$

**정답 2번**

**출제 포인트**

이 문제는 반응 전후 원소의 산화수가 변하는 산화·환원 반응을 구별하는 문제이다.

**핵심 개념**

산화·환원 반응은 전자의 이동으로 원소의 산화수가 변하는 반응이다. 산화는 산화수의 증가, 환원은 산화수의 감소이며 두 과정은 항상 함께 일어난다.

**선지별 해설**

① X — $CaO + CO_2 \rightarrow CaCO_3$에서 Ca는 +2, C는 +4, O는 -2로 반응 전후 산화수가 변하지 않는다. '산화·환원 반응에 해당한다'는 판단이 틀렸으며, 실제로는 두 물질이 하나의 생성물을 이루는 결합 반응이지만 산화·환원 반응은 아니다.
② O — $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$에서 C의 산화수는 -4에서 +4로 증가하고, O의 산화수는 0에서 -2로 감소한다. 산화와 환원이 동시에 일어나므로 산화·환원 반응이다.
③ X — $2HBr + Ca(OH)_2 \rightarrow 2H_2O + CaBr_2$에서는 각 원소의 산화수가 변하지 않는다. '산화·환원 반응에 해당한다'는 판단이 틀렸으며, 실제로는 산과 염기가 물과 염을 만드는 중화 반응이다.
④ X — $NaCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl + NaNO_3$에서는 이온들이 짝을 바꾸어 AgCl 침전을 만들 뿐 산화수는 변하지 않는다. '산화·환원 반응에 해당한다'는 판단이 틀렸으며, 실제로는 침전 생성 반응이다.

**오답 포인트**

산소가 반응식에 들어 있거나 물질이 결합·분해된다는 겉모양만으로 산화·환원 반응을 판단하기 쉽다. 핵심은 산소의 유무가 아니라 반응 전후 산화수의 변화이다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

반응물과 생성물에서 각 원소의 산화수를 비교한다. 한 원소의 산화수가 증가하고 다른 원소의 산화수가 감소하면 산화·환원 반응이며, 모든 원소의 산화수가 그대로이면 산화·환원 반응이 아니다.

NoteBase

**암기 포인트**

산화수 증가＝산화, 산화수 감소＝환원이다.

NoteBase

**문 16. 다음 표는 광상의 생성 과정과 광물 자원의 예를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은?**

| 광상 | 생성 과정 | 광물 자원의 예 |
|---|---|---|
| A | 마그마의 냉각 | 텅스텐, 금 |
| 변성 광상 | 광물이나 기존 광상의 변성 작용 | (가) |
| B | 암석의 풍화, 운반, 퇴적 | 고령토, 보크사이트 |

<보기>

㉠ A는 화성 광상이다.

㉡ 흑연과 활석은 (가)에 해당한다.

㉢ B의 광물 자원의 예는 금속 광물 자원이다.

㉣ A는 태양 에너지에 의해, B는 지구 내부 에너지에 의해 생성된다.

① ㉠㉡

② ㉡㉢

③ ㉢㉣

④ ㉠㉡㉣

**정답 1번**

**출제 포인트**

표의 광상 생성 과정과 광물 자원의 예를 연결하고, 각 과정의 에너지 근원을 구분하는 문제이다.

**자료 읽는 순서**

1. 마그마의 냉각은 화성 광상, 기존 광상의 변성 작용은 변성 광상, 암석의 풍화·운반·퇴적은 퇴적 광상과 연결한다.
2. 표의 광물 자원 예가 금속 광물 자원인지 비금속 광물 자원인지 각각 구분한다.
3. 지표의 풍화·운반 과정과 지구 내부의 마그마 활동이 사용하는 에너지를 구분한다.

NoteBase

### 핵심 근거

㉠은 옳다. A는 마그마가 냉각되면서 형성되는 화성 광상이다.
㉡은 옳다. 흑연과 활석은 열과 압력에 의한 변성 작용으로 형성될 수 있으므로 (가)에 해당한다.
㉢은 옳지 않다. 고령토는 비금속 광물 자원이고 보크사이트는 알루미늄의 원료인 금속 광물 자원이므로, B의 두 예를 모두 금속 광물 자원이라고 할 수 없다.
㉣은 옳지 않다. A의 마그마 활동은 지구 내부 에너지에 의해 일어나고, B의 풍화·운반·퇴적은 주로 태양 에너지에 의해 일어난다.

### 선지별 해설

① O — ㉠과 ㉡이 모두 옳고 ㉢과 ㉣은 옳지 않으므로 옳은 것만 고른 조합이다.
② X — ㉢을 포함하고 ㉠을 제외한 점이 틀렸다. 올바른 조합은 ㉠, ㉡이다.
③ X — ㉢과 ㉣이 모두 옳지 않다. 올바른 조합은 ㉠, ㉡이다.
④ X — ㉣을 포함한 점이 틀렸다. 올바른 조합은 ㉠, ㉡이다.

### 오답 포인트

보크사이트만 보고 B의 예를 모두 금속 광물 자원으로 판단하거나, A와 B의 에너지 근원을 반대로 연결하기 쉽다. 고령토는 비금속 광물 자원이며, 마그마 활동은 지구 내부 에너지, 지표의 풍화·운반·퇴적은 주로 태양 에너지와 연결된다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

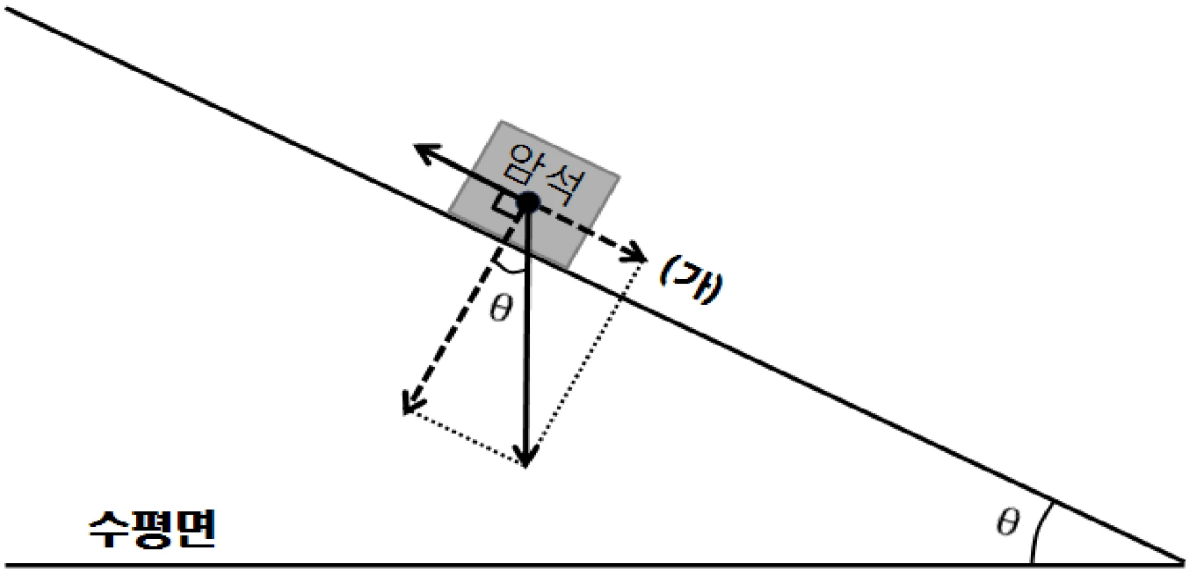
먼저 생성 과정으로 광상 종류를 정한 뒤, 표에 제시된 자원을 하나씩 금속·비금속으로 분류한다. 마지막으로 마그마 활동은 지구 내부 에너지, 지표의 순환 과정은 태양 에너지와 연결하여 판단한다.

### 암기 포인트

마그마 냉각은 화성 광상·지구 내부 에너지, 풍화·운반·퇴적은 퇴적 광상·태양 에너지이다.

NoteBase

**문 17. 다음 그림은 경사면에 놓인 암석에 작용하는 힘을 화살표로 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은?**




<보기>

㉠ 암석이 미끄러지는 경우 경사면과 암석 사이의 마찰력은 (가)보다 작다.

㉡ 안식각은 경사면에서 물체가 미끄러져 내리지 않는 최소 경사각을 말한다.

㉢ 안식각은 경사면을 이루는 물질의 종류에 관계없이 일정하다.

㉣ θ가 안식각보다 크면 암석이 미끄러져 내린다.

① ㉠㉣

② ㉡㉢

③ ㉢㉣

④ ㉠㉡㉣

**정답 1번**

**출제 포인트**

경사면을 따라 아래쪽으로 작용하는 중력 성분 (가)와 마찰력의 관계를 읽고, 안식각의 뜻과 물질에 따른 차이를 판단하는 문제이다. 안식각은 물체가 미끄러지지 않고 정지해 있을 수 있는 최대 경사각이다.

NoteBase

### 선지별 해설

① O — ㉠과 ㉣은 모두 옳다. 그림의 (가)는 중력의 경사면 방향 성분 $mg\sin\theta$이다. 암석이 아래로 미끄러질 때에는 이 성분이 마찰력보다 커서 아래쪽 알짜힘이 생긴다. 또한 $\theta$가 안식각보다 크면 정지 마찰만으로 버틸 수 없어 암석이 미끄러져 내린다.
② X — ㉡과 ㉢은 모두 틀리다. ㉡의 '미끄러져 내리지 않는 최소 경사각'은 잘못된 표현이며, 올바르게는 '미끄러져 내리지 않는 최대 경사각'이다. ㉢의 '물질의 종류에 관계없이 일정하다'도 잘못되며, 올바르게는 안식각이 경사면과 물체를 이루는 물질의 종류와 표면 상태에 따라 달라진다. 따라서 옳은 조합은 ㉠㉣이다.
③ X — ㉣은 옳지만 ㉢이 틀렸고 옳은 ㉠이 빠져 있다. ㉢의 잘못된 표현은 '물질의 종류에 관계없이 일정하다'이며, 올바르게는 물질의 종류와 표면 상태에 따라 안식각이 달라진다. 따라서 옳은 조합은 ㉠㉣이다.
④ X — ㉠과 ㉣은 옳지만 ㉡이 틀렸다. ㉡의 잘못된 표현은 '최소 경사각'이며, 올바르게는 안식각이 물체가 미끄러지지 않고 정지할 수 있는 최대 경사각, 곧 미끄러지기 시작하는 임계 경사각이다. 따라서 옳은 조합은 ㉠㉣이다.

### 오답 포인트

㉡의 '최소'와 ㉢의 '관계없이 일정하다'가 핵심 함정이다. 수평면처럼 경사가 작은 면에서도 물체는 미끄러지지 않으므로 안식각은 미끄러지지 않는 최소 각이 아니다. 또한 마찰 특성이 물질과 표면 상태에 따라 달라지므로 안식각도 일정하지 않다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

먼저 경사면과 나란한 중력 성분 $mg\sin\theta$와 마찰력의 크기를 비교한다. 그다음 안식각을 '정지 가능한 최대 경사각'으로 바꾸어 읽고, 실제 경사각이 이를 넘으면 미끄러진다고 판단한다.

### 암기 포인트

안식각은 정지의 최대각이자 미끄러짐의 임계각이며, 물질과 표면 상태에 따라 달라진다.

NoteBase

**문 18. 다음 표는 지구의 기후 변화를 일으키는 요인에 대한 설명이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은?**

| 기후 변화 요인 | 내 용 |
|---|---|
| 인간 활동의 요인 | A |
| B | (가) 판의 운동에 의해 수륙 분포가 변한다. |
| 지구 외적 요인 | C |

<보기>

㉠ 지구 자전축 경사각의 변화는 A에 해당한다.

㉡ B는 지구 내적 요인이다.

㉢ (가)는 대기와 해수의 순환에 영향을 준다.

㉣ 화석 연료의 사용으로 대기 중 이산화 탄소 농도가 증가하는 것은 C에 해당한다.

① ㉠㉡

② ㉡㉢

③ ㉢㉣

④ ㉠㉡㉣

**정답 2번**

**출제 포인트**

표의 빈칸 A, B, C와 (가)를 기후 변화 요인의 세 범주인 인간 활동의 요인, 지구 내적 요인, 지구 외적 요인에 맞게 연결하는 문제이다.

**자료 읽는 순서**

1. 표의 왼쪽 열에서 인간 활동의 요인과 지구 외적 요인을 먼저 확인한다.
2. '판의 운동에 의해 수륙 분포가 변한다'는 내용을 근거로 (가)는 판이고, B는 지구 내적 요인임을 판단한다.
3. 각 보기의 현상을 해당 범주와 대조한다.

**핵심 근거**

지구 자전축 경사각의 변화는 천문학적 변화이므로 지구 외적 요인이다. 판의 운동은 지구 내부의 작용이며, 그 결과 수륙 분포가 달라지면 대기와 해수의 순환도 변한다. 화석 연료 사용에 따른 대기 중 이산화 탄소 농도 증가는 인간 활동의 요인이다. 따라서 ㉡과 ㉢만 옳다.

NoteBase

### 선지별 해설

① X — ㉠㉡ 중 ㉠이 틀렸다. 표에서 A는 인간 활동의 요인이지만, 지구 자전축 경사각의 변화는 지구 외적 요인인 C에 해당한다. 올바른 조합은 ㉡㉢이다.
② O — ㉡㉢은 모두 옳다. 표의 B는 판의 운동으로 수륙 분포가 변하는 지구 내적 요인이고, (가)인 판의 운동은 대기와 해수의 순환에 영향을 준다.
③ X — ㉢㉣ 중 ㉣이 틀렸다. 화석 연료 사용에 따른 이산화 탄소 농도 증가는 지구 외적 요인 C가 아니라 인간 활동의 요인 A에 해당한다. 올바른 조합은 ㉡㉢이다.
④ X — ㉠㉡㉣ 중 ㉠과 ㉣이 틀렸다. ㉠의 자전축 경사각 변화는 C에, ㉣의 화석 연료 사용에 따른 이산화 탄소 농도 증가는 A에 해당한다. 올바른 조합은 ㉡㉢이다.

### 오답 포인트

‘지구에서 일어나는 변화’와 ‘지구 내적 요인’을 같은 뜻으로 보면 ㉠이나 ㉣을 잘못 고르기 쉽다. 자전축 경사각 변화는 지구 밖의 천문학적 관계와 관련된 외적 요인이고, 화석 연료 사용은 인간 활동의 요인이다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

인간의 산업·에너지 사용은 인간 활동의 요인, 판의 운동과 화산 활동은 지구 내적 요인, 자전축·공전 궤도·태양 활동의 변화는 지구 외적 요인으로 분류한다.

### 암기 포인트

화석 연료는 인간, 판 운동은 내적, 자전축 변화는 외적 요인이다.

NoteBase

**문 19. 다음 표는 반사 망원경과 굴절 망원경의 특징을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은?**

| 특징 \ 망원경 | 반사 망원경(A) | 굴절 망원경(B) |
|---|---|---|
| 구경(mm) | 200 | 100 |
| 주경의 초점 거리(mm) | 1000 | - |
| 대물 렌즈의 초점 거리(mm) | - | 800 |

<보기>

㉠ A는 색수차가 나타나고, 상이 안정하다.

㉡ 접안 렌즈의 초점 거리가 같을 경우 배율은 B가 A보다 크다.

㉢ 물체를 구분하여 볼 수 있는 최소 각거리는 B가 A보다 크다.

㉣ A는 오목 거울을, B는 볼록 렌즈를 이용하여 빛을 모은다.

① ㉠㉡

② ㉡㉢

③ ㉢㉣

④ ㉠㉡㉣

**정답 3번**

**출제 포인트**

반사 망원경과 굴절 망원경의 광학적 특징을 구분하고, 대물부의 초점 거리와 구경으로 배율과 분해능을 비교하는 문제이다.

**조건 정리**

A는 반사 망원경으로 구경이 $200mm$, 주경의 초점 거리가 $1000mm$이다. B는 굴절 망원경으로 구경이 $100mm$, 대물 렌즈의 초점 거리가 $800mm$이다. 접안 렌즈의 초점 거리는 서로 같다고 가정하여 배율을 비교한다.

**사용할 공식**

망원경의 배율은 $M = \frac{f_o}{f_e}$이다. 여기서 $f_o$는 주경 또는 대물 렌즈의 초점 거리이고, $f_e$는 접안 렌즈의 초점 거리이다. 원형 구경의 최소 분해 각은 $\theta \propto \frac{1}{D}$이므로 구경 $D$가 클수록 더 가까이 붙어 있는 두 물체를 구분할 수 있다.

NoteBase

**계산 과정**

접안 렌즈의 초점 거리를 $f_e$라 하면 A의 배율은 $1000/f_e$, B의 배율은 $800/f_e$이므로 A의 배율이 더 크다. 최소 분해 각은 구경에 반비례하므로 $\theta_B/\theta_A = D_A/D_B = 200/100 = 2$이다. 따라서 B의 최소 각거리는 A보다 크다.

**선지별 해설**

① X — ㉠은 틀리고 ㉡도 틀리다. 반사 망원경 A는 거울을 이용하므로 색수차가 없으며, 굴절 망원경보다 상이 안정적이지 않다. 또한 같은 접안 렌즈를 쓰면 초점 거리가 긴 A의 배율이 B보다 크다. 올바르게는 'A는 색수차가 나타나지 않고 상이 안정적이지 않으며, 같은 접안 렌즈를 사용할 때 배율은 A가 B보다 크다'이다.
② X — ㉡은 틀리고 ㉢은 옳다. 배율은 A가 B보다 크지만, 구경이 작은 B는 최소 분해 각이 A보다 커서 분해능이 낮다. 올바르게는 '㉢만 옳다'이다.
③ O — ㉢과 ㉣은 모두 옳다. B는 A보다 구경이 작아 최소 각거리가 더 크고, A는 오목 거울인 주경으로, B는 볼록 렌즈인 대물 렌즈로 빛을 모은다.
④ X — ㉠과 ㉡이 틀렸으므로 ㉠·㉡·㉣의 조합은 옳지 않다. 올바르게는 '㉢·㉣'이다.

**오답 포인트**

㉡에서는 구경이 아니라 대물부의 초점 거리로 배율을 비교해야 한다. ㉢에서는 '최소 각거리'가 작을수록 분해능이 좋다는 점 때문에 대소 관계를 반대로 판단하기 쉽다. ㉠에서는 색수차와 상의 안정성을 굴절 망원경의 특징과 바꾸어 제시한 것이 함정이다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

망원경 비교 문제에서는 먼저 반사형은 오목 거울, 굴절형은 볼록 렌즈라는 구조를 확인한다. 이어 배율은 '대물부 초점 거리 ÷ 접안 렌즈 초점 거리', 분해능은 '구경이 클수록 최소 분해 각이 작아져 우수함'의 순서로 판단한다.

**암기 포인트**

반사는 색수차가 없고, 배율은 초점 거리 비로 정해지며, 구경이 클수록 최소 분해 각은 작아진다.

NoteBase

**문 20. 다음 표는 태양계 행성 중 수성과 목성의 물리량을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은?**

| | 수성 | 목성 |
|---|---|---|
| 자전주기 | 59일 | 9시간 50분 |
| 반지름(지구=1) | 0.38 | 11.2 |
| 질량(지구=1) | 0.06 | 318 |
| 표면 온도(℃) | -180~430 | -150 |

<보기>

㉠ 수성은 일교차가 크고, 고리가 있다.

㉡ 수성과 태양의 최대 이각은 90°보다 작다.

㉢ 평균 밀도는 목성이 수성보다 작다.

㉣ 운석 구덩이가 가장 많이 관찰되는 행성은 목성이다.

㉤ 목성은 주로 철과 산소로 이루어져 있다.

① ㉠㉣

② ㉡㉢

③ ㉢㉣㉤

④ ㉡㉢㉤

**정답 2번**

**출제 포인트**

수성과 목성의 반지름·질량 자료를 평균 밀도와 연결하고, 두 행성의 위치와 구성에 따른 특징을 구분하는 문제이다.

**자료 읽는 순서**

1. 반지름과 질량이 지구를 1로 한 상대값임을 확인한다.
2. 평균 밀도는 질량을 부피로 나눈 값이므로 상대 밀도는 $M/R^3$에 비례함을 적용한다.
3. 표에 없는 고리·최대 이각·운석 구덩이·구성 성분은 지구형 행성과 목성형 행성의 특징으로 판단한다.

NoteBase

**핵심 근거**

㉠ X: 수성은 대기가 매우 희박하여 표면 온도 차가 크지만 고리가 없다.
㉡ O: 수성은 지구 공전 궤도보다 안쪽을 도는 내행성이므로 태양에서 90° 이상 떨어져 보일 수 없다.
㉢ O: 수성의 상대 밀도는 $0.06/0.38^3$, 목성의 상대 밀도는 $318/11.2^3$에 비례하므로 목성의 평균 밀도가 더 작다.
㉣ X: 운석 구덩이가 많이 관찰되는 행성은 목성이 아니라 수성이다. 목성은 뚜렷한 고체 표면이 없는 기체 행성이다.
㉤ X: 목성의 주성분은 철과 산소가 아니라 수소와 헬륨이다.
따라서 옳은 것은 ㉡과 ㉢이다.

**선지별 해설**

① X — ㉠과 ㉣은 모두 옳지 않다. 수성은 일교차가 크지만 고리가 없으며, 운석 구덩이가 많이 관찰되는 행성도 목성이 아니라 수성이다. 올바르게는 '수성은 일교차가 크고 고리가 없다'와 '운석 구덩이가 많이 관찰되는 행성은 수성이다'이다.
② O — ㉡과 ㉢은 모두 옳다. 수성의 최대 이각은 90°보다 작고, $M/R^3$으로 비교한 평균 밀도는 목성이 수성보다 작다.
③ X — ㉢만 옳고 ㉣과 ㉤은 옳지 않다. 올바르게는 '운석 구덩이가 많이 관찰되는 행성은 수성이다'와 '목성은 주로 수소와 헬륨으로 이루어져 있다'이다.
④ X — ㉡과 ㉢은 옳지만 ㉤이 옳지 않다. '목성은 주로 철과 산소로 이루어져 있다'가 틀린 표현이며, 올바르게는 '목성은 주로 수소와 헬륨으로 이루어져 있다'이다.

**오답 포인트**

표의 질량값만 보고 목성의 밀도가 더 크다고 판단하면 안 된다. 밀도는 질량뿐 아니라 부피에도 좌우되며, 행성의 부피는 반지름의 세제곱에 비례한다. 또한 '일교차가 크다'는 사실이 맞더라도 ㉠ 전체는 '고리가 있다' 때문에 틀린 문장이다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

행성의 평균 밀도는 상대 질량을 상대 반지름의 세제곱으로 나누어 비교한다. 내행성의 최대 이각은 90°보다 작고, 수성은 고리 없이 운석 구덩이가 많은 지구형 행성이며, 목성은 수소와 헬륨이 주성분인 목성형 행성으로 구분한다.

**암기 포인트**

수성은 내행성·큰 온도 차·많은 운석 구덩이·고리 없음, 목성은 낮은 평균 밀도·수소와 헬륨이다.

NoteBase