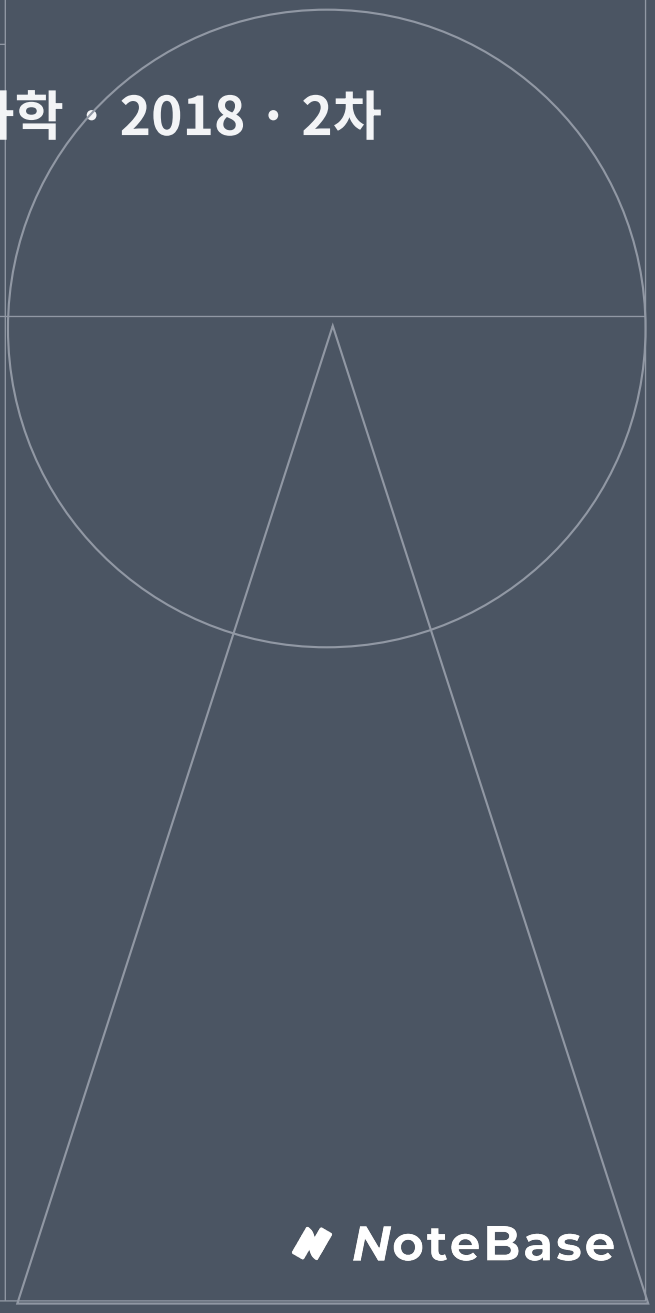
기출OX 해설집

공무원/경찰/공채(순경) · 과학 · 2018 · 2차



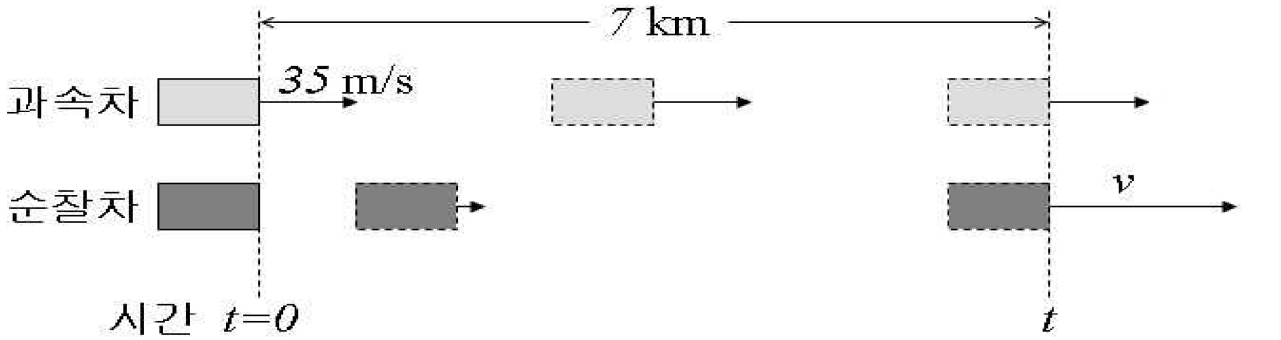
NoteBase

기출OX 해설집

공무원/경찰/공채(순경) · 과학 · 2018 · 2차

공무원/경찰/공채(순경) · 과학 · 2018 · 2차

문 1. 다음 그림은 등속직선 운동으로 과속하는 자동차를 순찰차가 따라잡는 것을 나타낸 것이다. 과속차의 속력은 35 m/s로 일정하고 순찰차는 정지상태에서 출발하여 등가속도 운동으로 7 km를 이동 한 후 과속차를 그림과 같이 따라잡았다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



<보기>

㉠ 순찰차가 출발 후 과속차를 따라잡을 때까지 걸린 시간 t는 200 s이다.

㉡ 순찰차의 가속도는 0.35 m/s^{2}이다.

㉢ 과속차를 따라잡았을 때 순찰차의 속력 v는 70 m/s이다.

① ㉠㉡

② ㉠㉢

③ ㉡㉢

④ ㉠㉡㉢

정답 4번

출제 포인트

두 차가 같은 지점에서 동시에 출발해 다시 만난다는 조건으로 만나는 시간, 순찰차의 가속도, 따라잡을 때의 속력을 차례로 구하는 문제이다.

조건 정리

과속차는 일정한 속력 35m/s로 움직이고, 순찰차는 정지 상태에서 출발해 등가속도 운동을 한다. 두 차가 다시 만날 때까지 이동한 거리는 모두 7km = 7000m이다.

NoteBase

사용할 공식

등속 운동에는 $s = vt$, 정지 상태에서 출발하는 등가속도 운동에는 $s = \frac{1}{2}at^2$와 $v = at$를 사용한다. 과속차의 이동으로 만나는 시간을 먼저 구하고, 같은 시간 동안 $7000m$를 이동한 순찰차의 운동에 이를 적용한다.

계산 과정

1. 과속차의 운동에서 $t = \frac{s}{v} = \frac{7000}{35} = 200s$이다. 따라서 ㉠은 옳다.
2. 순찰차의 운동에서 $7000 = \frac{1}{2}a(200)^2$이므로 $a = 0.35m/s^2$이다. 따라서 ㉡은 옳다.
3. 따라잡을 때 순찰차의 속력은 $v = at = 0.35 \times 200 = 70m/s$이다. 따라서 ㉢은 옳다.

선지 판단

① X — ㉠과 ㉡은 옳지만, 옳은 ㉢이 빠져 있다. 올바르게는 ㉠㉡㉢을 모두 골라야 한다.
② X — ㉠과 ㉢은 옳지만, 옳은 ㉡이 빠져 있다. 올바르게는 ㉠㉡㉢을 모두 골라야 한다.
③ X — ㉡과 ㉢은 옳지만, 옳은 ㉠이 빠져 있다. 올바르게는 ㉠㉡㉢을 모두 골라야 한다.
④ O — ㉠의 $200s$, ㉡의 $0.35m/s^2$, ㉢의 $70m/s$가 모두 계산 결과와 일치한다.

오답 포인트

따라잡는 순간 두 차의 위치가 같다는 뜻이지 속력까지 같다는 뜻은 아니다. 또한 $7km$를 $7000m$로 바꾸지 않거나, 정지 출발 식의 $\frac{1}{2}$을 빠뜨리면 가속도와 최종 속력이 달라진다.

다시 나오면 이렇게 판단

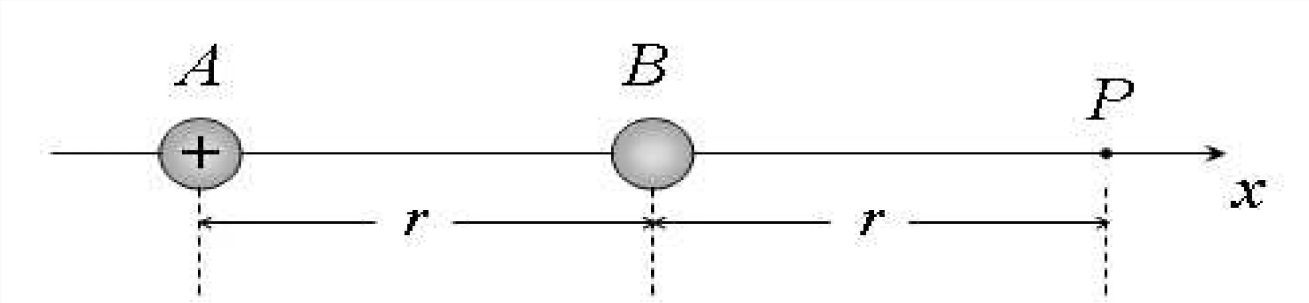
동시에 출발해 따라잡는 문제에서는 먼저 두 물체의 이동 시간이 같고 만나는 지점까지의 변위가 같다는 조건을 세운다. 등속 물체로 시간을 구한 뒤, 그 시간을 등가속도 운동식에 대입해 가속도와 최종 속력을 판단한다.

암기 포인트

정지 출발 등가속도 운동에서는 평균 속력이 최종 속력의 절반이므로 $s = \frac{1}{2}vt$이다. 이 문항에서는 $7000 = \frac{1}{2}v \times 200$이므로 곧바로 $v = 70m/s$를 확인할 수 있다.

NoteBase

문 2. 다음 그림은 전하량이 각각 q_A, q_B이고, 서로 r만큼 떨어진 두 점전하 A, B를 나타낸 것이다. A는 양(+)전하이고, B의 오른쪽으로 r만큼 떨어진 점 P의 전기장은 0이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



<보기>

㉠ B는 양(+)전하이다.

㉡ 두 전하량 크기의 관계는 $q_A = 2q_B$이다.

㉢ 두 점전하 A, B 사이에 존재하는 모든 점에서의 전기장의 방향은 모두 오른쪽이다.

㉣ 점전하 A의 왼쪽 부분에는 전기장이 0이 되는 점은 존재하지 않는다.

① ㉠㉡

② ㉡㉢

③ ㉢㉣

④ ㉠㉣

정답 3번

출제 포인트

점전하가 만드는 전기장의 방향과 크기 $E = k|q|/d^2$를 이용하여 전하의 부호, 전하량의 크기 관계, 전기장이 0이 되는 위치를 판단하는 문제이다.

조건 정리

A와 B 사이의 거리는 r, B와 P 사이의 거리도 r이므로 A와 P 사이의 거리는 $2r$이다. A는 양전하이고 P에서 합성 전기장이 0이다.

사용할 공식

점전하가 만드는 전기장의 크기는 $E = k|q|/d^2$이다. P에서 두 전기장이 상쇄되려면 크기가 같고 방향이 반대여야 한다.

NoteBase

계산 과정

P에서 양전하 A가 만드는 전기장은 오른쪽을 향한다. 따라서 B가 만드는 전기장은 왼쪽을 향해야 하므로 B는 음전하이다. 크기를 같게 놓으면
$\frac{kq_A}{(2r)^2} = \frac{k|q_B|}{r^2}$
이므로 $q_A = 4|q_B|$이다. 부호까지 포함한 전하량으로 쓰면 $q_A = -4q_B$이다.

보기 판단

㉠ X — 'B는 양(+)전하이다'가 틀렸다. P에서 A의 전기장과 반대 방향의 전기장을 만들려면 B는 음(-)전하이어야 한다.
㉡ X — '$q_A = 2q_B$'가 틀렸다. 전기장의 세기는 거리의 제곱에 반비례하므로 전하량의 크기는 $q_A = 4|q_B|$이고, 부호를 포함하면 $q_A = -4q_B$이다.
㉢ O — A와 B 사이에서는 양전하 A가 만드는 전기장이 A에서 멀어지는 오른쪽을 향하고, 음전하 B가 만드는 전기장도 B를 향하는 오른쪽을 향한다. 따라서 두 전기장의 합은 모든 점에서 오른쪽을 향한다.
㉣ O — A의 왼쪽에서는 A가 만드는 전기장은 왼쪽, B가 만드는 전기장은 오른쪽을 향한다. 그러나 A가 B보다 전하량의 크기가 4배 크고 그 영역의 모든 점에서 A가 B보다 더 가까우므로 A의 전기장이 항상 더 크다. 따라서 전기장이 0인 점은 존재하지 않는다.

선지별 해설

① X — ㉠과 ㉡은 모두 틀렸다. 올바르게는 B가 음전하이고 $q_A = 4|q_B|$이다.
② X — ㉢은 옳지만 ㉡이 틀렸다. ㉡을 $q_A = 4|q_B|$로 고쳐야 한다.
③ O — 옳은 설명은 ㉢과 ㉣이므로 정답 조합이다.
④ X — ㉣은 옳지만 ㉠이 틀렸다. ㉠을 'B는 음(-)전하이다'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

P가 B의 오른쪽에 있다는 점과 거리의 제곱을 함께 보아야 한다. 전기장의 크기를 거리에 단순 반비례한다고 처리하면 ㉡의 '2배'에 속기 쉽고, 방향만 보고 B를 양전하로 판단하면 ㉠을 잘못 고르게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

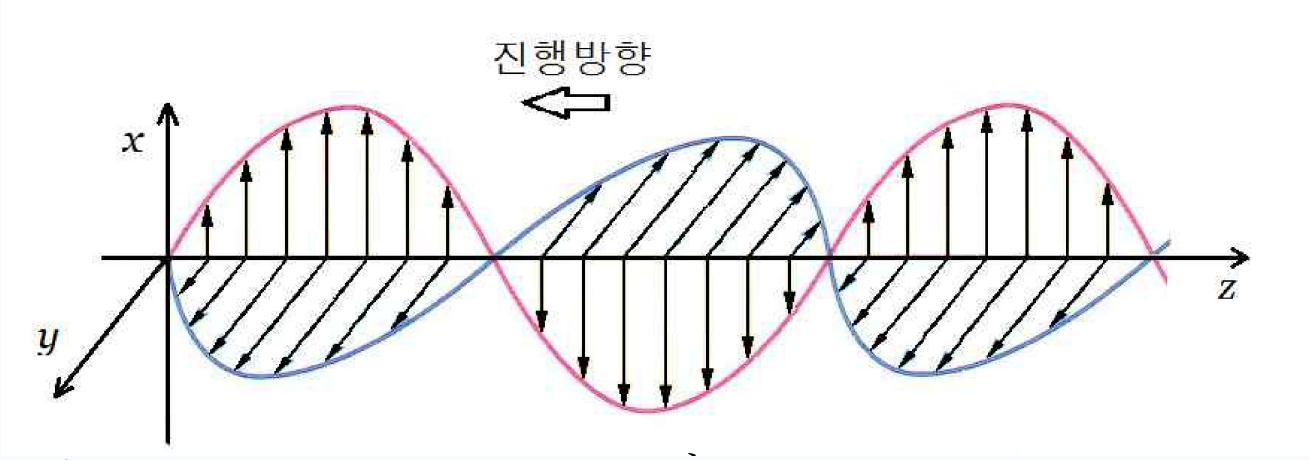
먼저 전기장이 0인 점에서 각 전기장의 방향을 그려 전하의 부호를 정한다. 다음으로 각 전하까지의 거리를 확인하여 $k|q_1|/d_1^2 = k|q_2|/d_2^2$를 적용하고, 마지막으로 구간별 전기장 방향과 크기를 비교한다.

암기 포인트

전기장 0점은 서로 반대 방향인 두 전기장의 크기가 같은 곳이며, 서로 다른 부호의 두 전하에서는 전하량의 크기가 작은 전하 바깥쪽에 생긴다.

NoteBase

문 3. 다음 그림은 공기 중에서 $-z$방향으로 진행하는 전자기파의 모습을 대략적으로 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



<보기>

㉠ x축은 자기장을 나타낸다.

㉡ 전자기파는 파장이 클수록 에너지도 크다.

㉢ 전기장과 자기장은 항상 수직으로 진동한다.

① ㉠㉡

② ㉠㉢

③ ㉢

④ ㉠㉡㉢

정답 2번

출제 포인트

전자기파에서 전기장, 자기장, 진행 방향의 관계와 파장에 따른 광자 에너지의 변화를 판단하는 문제이다. 그림의 전기장은 y축 방향, 자기장은 x축 방향이며, $\vec{E} \times \vec{B} = -\hat{z}$이므로 파동은 $-z$방향으로 진행한다.

선지별 해설

① X — ㉠은 옳지만 ㉡은 틀리므로 옳은 설명의 조합이 아니다. ㉡의 '파장이 클수록 에너지도 크다'는 표현은 '파장이 클수록 광자 한 개의 에너지는 작다'로 고쳐야 한다.

② O — ㉠과 ㉢이 모두 옳고, 틀린 ㉡은 포함하지 않은 조합이다. y축 방향의 전기장과 x축 방향의 자기장에 대해 $\vec{E} \times \vec{B} = -\hat{z}$이므로 x축은 자기장을 나타내며, 전기장과 자기장은 서로 수직으로 진동한다.

③ X — ㉢은 옳지만 옳은 ㉠을 빠뜨렸다. '㉢만 옳다'가 아니라 '㉠과 ㉢이 옳다'가 올바른 조합이다.

④ X — ㉠과 ㉢은 옳지만 틀린 ㉡까지 포함하였다. ㉡은 광자 에너지 $E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$에 따라 파장이 길수록 에너지가 작아진다고 고쳐야 한다.

NoteBase

오답 포인트

㉠은 축의 모양만 보고 정하는 것이 아니라 전기장과 자기장의 벡터곱이 진행 방향을 가리킨다는 사실로 판단해야 한다. 또한 파동의 세기와 광자 한 개의 에너지를 혼동하면 ㉡을 참으로 보기 쉽지만, 광자 에너지는 파장에 반비례한다.

다시 나오면 이렇게 판단

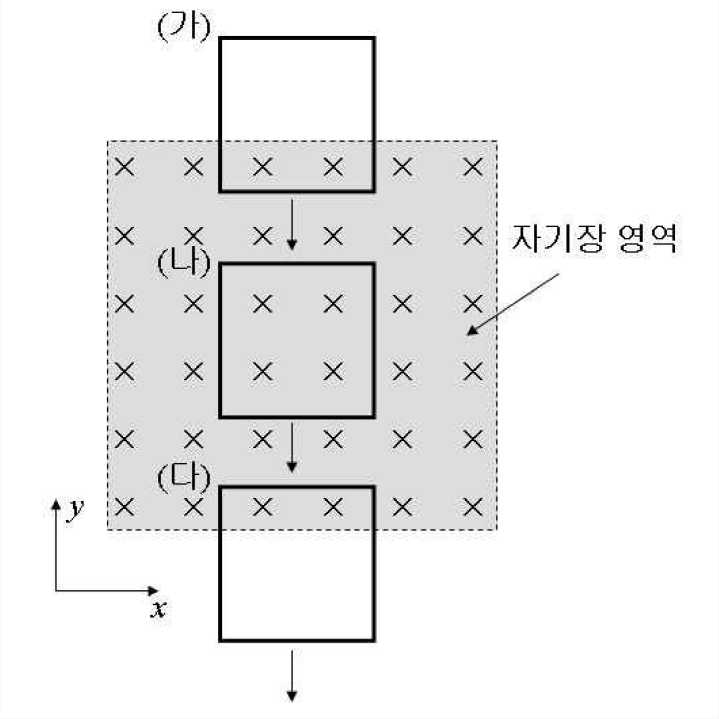
먼저 $\vec{E} \times \vec{B}$가 파동의 진행 방향인지 확인하여 전기장과 자기장의 방향을 구분한다. 그다음 에너지와 파장의 관계는 $E = \frac{hc}{\lambda}$를 적용하고, '옳은 것을 있는 대로' 묻는 조합형에서는 참인 진술이 모두 포함되었는지 확인한다.

암기 포인트

전자기파는 전기장, 자기장, 진행 방향이 서로 수직이고, 광자 에너지는 파장에 반비례한다.

NoteBase

문 4. 다음 그림은 균일한 자기장 영역으로 한 개의 사각형 도체 고리가 중력에 의해 아랫방향($-y$방향)으로 떨어지고 있는 모습을 (가), (나), (다) 순으로 나타낸 것이다. (가)는 고리가 자기장 영역으로 들어갈 때, (나)는 자기장 영역 내에 있을 때, (다)는 자기장 영역에서 빠져나올 때를 나타낸다. 자기장의 방향은 xy평면에 수직으로 들어가는 방향이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



<보기>

㉠ (가) 고리에 유도되는 전류는 반시계 방향으로 흐른다.

㉡ (나) 고리에는 자기력이 작용하지 않는다.

㉢ (다) 고리의 유도전류는 (가) 고리와 같은 방향으로 흐른다.

㉣ 고리가 (가), (다) 위치에서 등속 운동할 때 고리에 흐르는 유도전류의 크기는 (다)일 때가 더 크다.

① ㉠㉡

② ㉠㉢

③ ㉡㉣

④ ㉠㉡㉣

정답 1번

출제 포인트

고리가 자기장 영역에 들어가거나 빠져나갈 때 자기선속의 변화를 방해하는 방향으로 유도전류가 흐른다는 렌츠 법칙을 도식에 적용하는 문제이다. 고리 전체가 균일한 자기장 안에 있으면 자기선속이 변하지 않아 유도전류가 흐르지 않는다.

NoteBase

선지별 해설

① O — ㉠과 ㉡이 모두 옳다. (가)에서는 종이 안쪽 방향의 자기선속이 증가하므로 이를 막기 위해 종이 바깥쪽 자기장을 만드는 반시계 방향의 유도전류가 흐른다. (나)에서는 고리 전체가 균일한 자기장 안에서 이동하여 자기선속이 일정하므로 유도전류가 없고, 고리에 작용하는 알짜 자기력도 없다.
② X — ㉢이 틀렸다. (다)에서는 종이 안쪽 방향의 자기선속이 감소하므로 이를 유지하기 위해 시계 방향의 유도전류가 흐른다. 올바르게는 '(다)의 유도전류는 (가)와 반대 방향으로 흐른다'이다. 또한 옳은 ㉡이 빠져 있으므로 옳은 조합은 ㉠㉡이다.
③ X — ㉣이 틀렸다. 같은 고리가 같은 크기의 균일한 자기장 경계를 같은 속력으로 통과하면 유도기전력의 크기는 두 경우 모두 $\mathcal{E} = B\ell v$이고 저항도 같으므로 유도전류의 크기도 같다. 올바르게는 '(가)와 (다)에서 유도전류의 크기는 같다'이다. 또한 ㉡은 옳으므로 옳은 조합은 ㉠㉡이다.
④ X — ㉠과 ㉡은 옳지만 ㉣이 틀렸다. 등속 운동 조건에서 (가)와 (다)의 자기선속 변화율 크기가 같으므로 (다)의 전류가 더 크지 않다. 올바르게는 '(가)와 (다)의 유도전류 크기는 같다'이며, 옳은 조합은 ㉠㉡이다.

오답 포인트

유도전류의 방향을 고리의 운동 방향만으로 판단하거나, 빠져나올 때 전류가 더 세다고 생각하기 쉽다. 방향은 자기선속의 증가·감소를 먼저 판단한 뒤 그 변화를 방해하는 유도 자기장의 방향으로 정한다. 같은 자기장·고리·속력이라면 들어갈 때와 빠져나올 때의 전류 크기는 같다.

다시 나오면 이렇게 판단

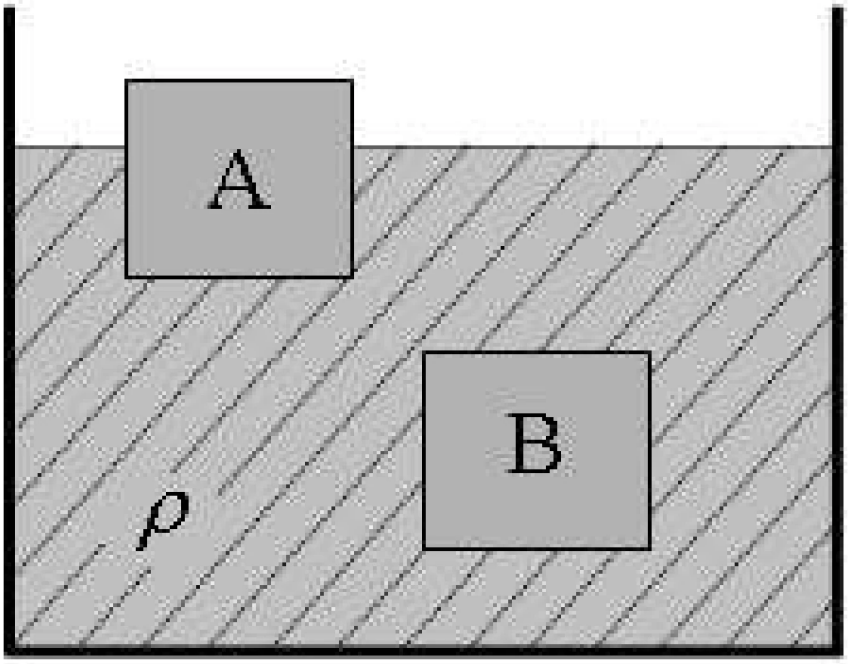
먼저 고리를 지나는 자기선속이 증가하는지, 일정한지, 감소하는지를 구분한다. 증가할 때는 증가를 막는 방향, 감소할 때는 감소를 막아 원래 선속을 유지하는 방향으로 유도 자기장을 정하고 오른손 법칙으로 전류 방향을 찾는다. 전류 크기는 자기선속 변화율과 회로 저항을 비교한다.

암기 포인트

들어갈 때와 나올 때는 전류 방향이 반대이고, 같은 자기장·고리·속력이면 전류 크기는 같다. 고리가 균일한 자기장 안에 완전히 들어가 있으면 유도전류는 0이다.

NoteBase

문 5. 다음 그림은 질량이 서로 다른 물체 A, B가 액체에 잠겨 정지해 있는 상태를 나타낸 것이다. A는 부피의 2/3가, B는 완전히 잠겨 있다. 물체 A, B의 부피는 V로 같고, 액체의 밀도는 ρ이며 일정하다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



<보기>

㉠ 물체 A의 질량은 $\frac{2}{3}\rho V$이다.

㉡ 물체 B의 밀도는 액체의 밀도와 같다.

㉢ 물체 B에 작용하는 부력의 크기가 A에 작용하는 부력의 크기보다 크다.

① ㉠㉡

② ㉠㉢

③ ㉡㉢

④ ㉠㉡㉢

정답 4번

출제 포인트

정지해 떠 있거나 액체 속에 떠 있는 물체에서는 부력과 중력이 평형을 이룬다는 점과, 부력은 잠긴 부분이 밀어낸 액체의 무게라는 원리를 이용해 질량·밀도·부력의 크기를 판단하는 문제이다.

NoteBase

조건 정리

물체 A와 B의 부피는 모두 V이고 액체의 밀도는 ρ이다. A는 전체 부피의 $\frac{2}{3}$만 잠겨 있으므로 잠긴 부피는 $\frac{2}{3}V$이다. B는 완전히 잠겨 있으므로 잠긴 부피는 V이다. 두 물체는 모두 정지해 있으므로 각각 부력과 중력의 크기가 같다.

사용할 공식

부력은 F_b=ρ gV_잠김이고, 정지 상태의 힘의 평형에서는 $mg = F_b$이다. 따라서 물체의 질량은 m=ρ V_잠김으로 구할 수 있다.

계산 과정

A의 경우 $m_A g = \rho g\left(\frac{2}{3}V\right)$이므로 $m_A = \frac{2}{3}\rho V$이다.
B의 경우 $m_B g = \rho g V$이므로 $m_B = \rho V$이고, $\rho_B = \frac{m_B}{V} = \rho$이다.
또한 $F_{b,A} = \frac{2}{3}\rho g V$, $F_{b,B} = \rho g V$이므로 $F_{b,B} > F_{b,A}$이다. 따라서 ㉠, ㉡, ㉢이 모두 옳다.

선지 판단

① X - ㉠은 옳지만 ㉡과 ㉢도 옳으므로, 옳은 설명을 모두 고른 조합이 아니다. 올바르게는 ㉠·㉡·㉢을 모두 포함해야 한다.
② X - ㉠과 ㉢은 옳지만 ㉡도 옳다. B는 완전히 잠긴 채 정지하므로 B의 밀도는 액체의 밀도 ρ와 같다. 올바르게는 ㉠·㉡·㉢을 모두 포함해야 한다.
③ X - ㉡과 ㉢은 옳지만 ㉠도 옳다. A가 밀어낸 액체의 부피가 $\frac{2}{3}V$이므로 A의 질량은 $\frac{2}{3}\rho V$이다. 올바르게는 ㉠·㉡·㉢을 모두 포함해야 한다.
④ O - ㉠, ㉡, ㉢이 모두 옳으므로 옳은 설명을 빠짐없이 포함한 조합이다.

오답 포인트

A와 B의 부피가 같다는 사실만 보고 두 물체의 부력도 같다고 판단하기 쉽다. 부력은 물체의 전체 부피가 아니라 잠긴 부피에 비례하므로, 완전히 잠긴 B의 부력이 $\frac{2}{3}$만 잠긴 A의 부력보다 크다. 또한 조합형 문항에서는 각 진술의 참·거짓뿐 아니라 옳은 진술이 모두 포함되었는지도 확인해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 각 물체의 잠긴 부피를 구하고 F_b=ρ gV_잠김을 적용한다. 물체가 정지해 있으면 $mg = F_b$로 질량을 구한 뒤, 물체의 밀도는 질량을 전체 부피로 나누어 판단한다.

암기 포인트

부력은 잠긴 부피에 비례하고, 떠서 정지한 물체에서는 부력과 중력이 같다. 완전히 잠긴 채 액체 속에 정지한 물체의 밀도는 액체의 밀도와 같다.

NoteBase

문 6. 다음은 여러 가지 생명체에서 나타나는 공통적인 생명 현상에 대한 설명이다. 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

㉠ 생명체는 세포라는 기본적인 구조에 의해 조직적으로 이루어져 있다.
㉡ 물질대사 중 동물이 영양소를 분해하여 에너지를 얻는 호흡은 동화 작용의 예이다.
㉢ 단세포 생물은 세포 분열을 통해 새로운 개체를 만들어 생식을 한다.
㉣ 하나의 수정란이 난할을 거쳐 세포 분열을 하면서 하나의 완전한 생명체로 생장하는 것을 발생이라 한다.
㉤ 물을 많이 마시면 우리 몸의 삼투압을 유지하기 위해 오줌의 양이 증가하는 것은 항상성의 예이다.

① ㉡㉢
② ㉠㉣
③ ㉠㉢㉣㉤
④ ㉡㉢㉣㉤

정답 3번

출제 포인트

생명체의 공통적인 생명 현상인 세포로 이루어진 체제, 물질대사, 생식, 발생, 항상성의 뜻을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

세포로 이루어진 체제: 생명체는 생명의 기본 단위인 세포로 조직되어 있다.
물질대사: 생명체 안에서 일어나는 물질의 합성과 분해 반응이다. 동화 작용은 물질을 합성하면서 에너지를 흡수하고, 이화 작용은 물질을 분해하면서 에너지를 방출한다.
생식: 생물이 자신과 같은 종류의 새로운 개체를 만드는 현상이다. 단세포 생물에서는 세포 분열이 곧 생식이 될 수 있다.
발생: 수정란이 세포 분열과 분화를 거쳐 완전한 개체가 되는 과정이다.
항상성: 외부 환경이 변해도 몸속 상태를 일정한 범위로 유지하는 성질이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ㉢은 옳지만 ㉡은 틀리며, 옳은 ㉠·㉣·㉤도 빠져 있다. 틀린 표현은 '㉡㉢'이고, 올바른 조합은 '㉠㉢㉣㉤'이다. 호흡은 영양소를 분해해 에너지를 얻는 이화 작용이다.
② X — ㉠과 ㉣은 옳지만, 옳은 ㉢과 ㉤이 빠져 있다. 틀린 표현은 '㉠㉣'이고, 올바른 조합은 '㉠㉢㉣㉤'이다. 단세포 생물의 세포 분열은 생식이며, 물을 많이 마신 뒤 오줌량이 증가하는 것은 체내 수분과 삼투압을 조절하는 항상성이다.
③ O — ㉠은 생명체가 세포로 조직된다는 설명, ㉢은 단세포 생물의 생식, ㉣은 수정란에서 완전한 개체로 되는 발생, ㉤은 체내 삼투압을 조절하는 항상성에 해당한다. 따라서 옳은 것은 ㉠·㉢·㉣·㉤이다.
④ X — ㉢·㉣·㉤은 옳지만 ㉡은 틀리고, 옳은 ㉠이 빠져 있다. 틀린 표현은 '㉡㉢㉣㉤'이고, 올바른 조합은 '㉠㉢㉣㉤'이다. ㉡의 '동화 작용'은 '이화 작용'으로 고쳐야 한다.

오답 포인트

㉡의 '에너지를 얻는다'만 보고 동화 작용으로 판단하기 쉽다. 그러나 구분 기준은 에너지의 이용 여부가 아니라 물질을 합성하는지 분해하는지이다. 호흡은 영양소를 분해하므로 이화 작용이다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 진술을 생명 현상의 정의에 대입한다. 물질을 합성하면 동화 작용, 분해하면 이화 작용으로 판단하고, 단세포 생물의 세포 분열은 생식, 수정란에서 개체가 되는 과정은 발생, 체내 상태 조절은 항상성으로 구분한다.

암기 포인트

합성은 동화, 분해는 이화, 수정란에서 개체는 발생, 몸속 상태 유지는 항상성이다.

NoteBase

문 7. 다음 표는 생물의 세포에 들어 있는 염색체 수를 나타낸 것이다. 소는 한 쌍의 성염색체에 의해 성별이 결정된다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

세 포	염색체 수
소의 정자세포	30개
사람의 간세포	46개
감자의 생식세포	24개
보리의 표피세포	14개
완두의 꽃가루세포	7개

<보기>

㉠ 소의 정자세포보다 사람의 간세포에 상염색체가 17개 더 많이 들어 있다.

㉡ 감자의 표피세포에는 24쌍의 염색체가 들어 있다.

㉢ 보리와 완두는 체세포의 핵형이 다르다.

① ㉠

② ㉡

③ ㉠㉢

④ ㉡㉢

정답 1번

출제 포인트

표에 제시된 생식세포와 체세포의 염색체 수를 바탕으로 상염색체 수, 상동 염색체의 쌍 수, 핵형의 차이를 판단하는 문제이다.

자료 읽는 순서

1. 정자세포·생식세포·꽃가루세포는 생식세포이므로 염색체 수가 체세포의 절반임을 확인하고, 사람의 간세포와 보리의 표피세포는 체세포이므로 표의 값이 그대로 체세포 염색체 수임을 확인한다.
2. 체세포의 상염색체 수는 전체 염색체 수에서 성염색체 2개를 뺀 값임을 적용한다.
3. 각 보기의 옳고 그름을 판별한 뒤, 옳지 않은 보기만 포함한 선택지를 찾는다.

NoteBase

핵심 근거

소의 정자세포는 염색체 30개 중 성염색체 1개와 상염색체 29개를 가진다. 사람의 간세포는 염색체 46개 중 성염색체 2개와 상염색체 44개를 가지므로, 사람의 간세포에 있는 상염색체는 소의 정자세포보다 15개 많다.
감자의 생식세포가 염색체 24개를 가지므로 표피세포는 염색체 48개, 즉 24쌍을 가진다.
보리의 표피세포는 체세포이므로 체세포 염색체 수는 표의 값 그대로 14개이고, 완두는 꽃가루세포(생식세포)가 7개이므로 체세포 염색체 수가 14개이다. 두 생물의 체세포 염색체 수는 14개로 같지만, 핵형은 염색체의 수뿐 아니라 크기·모양까지 포함한 특성이고 종마다 고유하므로 서로 다른 종인 보리와 완두는 체세포의 핵형이 다르다. 따라서 옳지 않은 보기는 ㉠뿐이다.

선지별 해설

① O — ㉠만 옳지 않으므로 옳지 않은 보기를 정확히 골랐다. ㉠의 '17개 더 많이'가 틀린 표현이며, 올바르게는 사람의 간세포에 상염색체가 15개 더 많이 들어 있다.
② X — ㉡은 옳은 설명이므로 옳지 않은 보기로 고를 수 없다. '㉡'을 고른 것이 틀렸으며, 올바른 선택은 ㉠이다. 감자의 생식세포가 24개이면 표피세포는 48개, 즉 24쌍의 염색체를 가진다.
③ X — ㉠은 옳지 않지만 ㉢은 옳으므로 '㉠㉢'은 틀린 조합이다. 올바르게는 ㉢을 제외하고 ㉠만 고른다. 보리(표피세포 14개)와 완두(꽃가루세포 7개의 두 배인 14개)는 체세포 염색체 수가 14개로 같지만, 서로 다른 종이라 염색체의 크기·모양이 달라 핵형이 다르다.
④ X — ㉡과 ㉣은 모두 옳으므로 '㉡㉣'은 틀린 조합이다. 올바르게는 ㉡과 ㉣을 제외하고 ㉠만 고른다.

오답 포인트

㉠에서는 생식세포인 소의 정자세포와 체세포인 사람의 간세포를 그대로 비교하거나, 전체 염색체 수의 차이인 16을 상염색체 수의 차이로 착각하기 쉽다. 정자세포에는 성염색체가 1개, 간세포에는 성염색체가 2개 들어 있으므로 상염색체 수를 각각 따로 계산해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

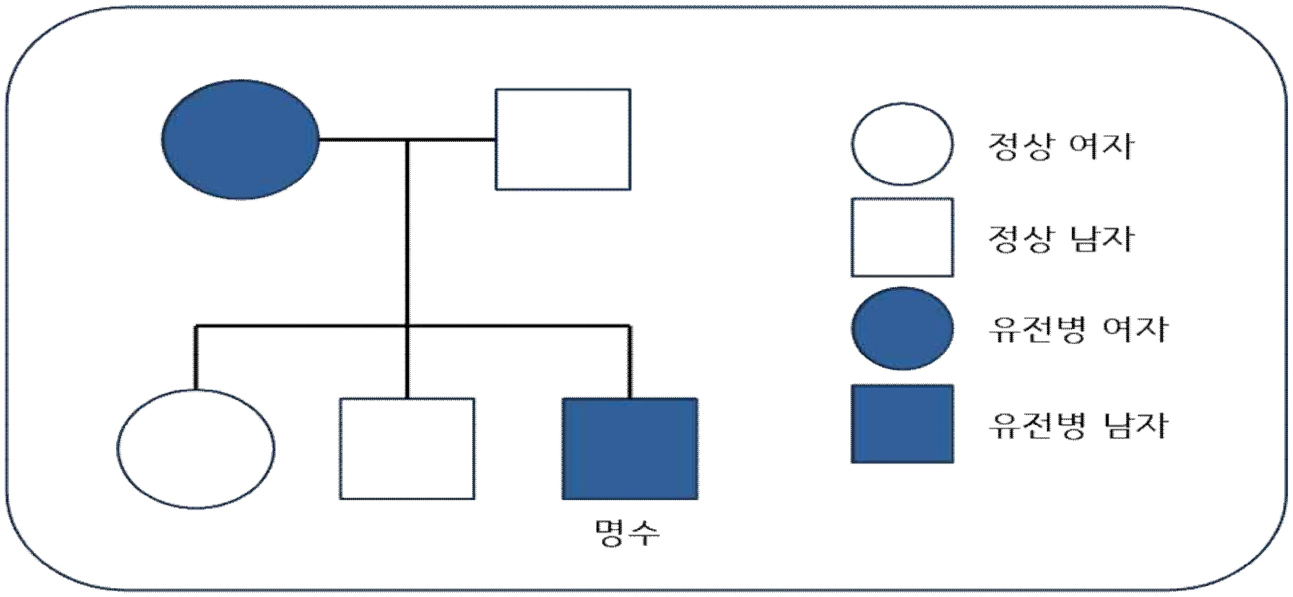
세포 종류가 생식세포인지 체세포인지 먼저 구분한다. 생식세포의 수를 두 배 하면 체세포의 전체 염색체 수가 되고, 성염색체에 관한 조건을 반영해 상염색체 수를 따로 계산한 뒤 보기의 진위를 조합한다.

암기 포인트

생식세포는 한 벌, 체세포는 두 벌이며, 상염색체 수는 전체 염색체 수에서 성염색체 수를 빼서 구한다.

NoteBase

문 8. 다음 그림은 성염색체에 존재하는 유전자로 인해 나타나는 어떤 유전병에 대한 가계도이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)



<보기>

㉠ 이 유전병 유전자는 정상 유전자에 대해 우성이다.

㉡ 명수 어머니의 이 유전병에 대한 유전자형은 동형접합이다.

㉢ 명수와 정상 여자 사이에서 자녀가 태어났을 때, 모든 딸에서 이 유전병이 나타난다.

① ㉠

② ㉡

③ ㉠㉢

④ ㉡㉢

정답 3번

출제 포인트

가계도에서 성염색체 유전병의 우성·열성 여부와 부모의 유전자형을 추론하는 문제이다. 유전병 여성과 정상 남성 사이에서 정상 아들이 태어났으므로 이 유전병은 X 염색체 우성으로 유전되며, 어머니는 이형접합이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ㉠은 옳지만 ㉢도 옳으므로 '㉠'만 고른 것은 틀리다. 올바르게는 '㉠㉢'이다.
② X — ㉡은 틀리다. 명수의 어머니가 유전병 여성인데도 정상 자녀가 있으므로 유전자형은 동형접합이 아니라 이형접합이다. 올바르게는 '㉠㉢'이다.
③ O — ㉠과 ㉢이 모두 옳다. 유전병 유전자는 정상 유전자에 대해 우성이며, 유전병 남성인 명수의 유전병 대립유전자는 모든 딸에게 전달된다.
④ X — ㉡은 틀리고 ㉠은 옳으므로 '㉡㉢'은 정답 조합이 아니다. 올바르게는 '㉠㉢'이다.

오답 포인트

유전병 여성에게 정상 자녀가 있다는 사실을 놓치면 어머니를 동형접합으로 잘못 판단하기 쉽다. X 염색체 우성 유전에서 이형접합인 유전병 여성과 정상 남성 사이에서는 정상 자녀와 유전병 자녀가 모두 태어날 수 있다. 또한 유전병 남성은 자신의 X 염색체를 모든 딸에게 주므로 정상 여성과의 사이에서 태어난 모든 딸이 유전병을 나타낸다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 부모와 자녀의 표현형으로 우성·열성을 판별한 뒤, 아버지는 X 염색체를 딸에게만 주고 Y 염색체를 아들에게 준다는 전달 경로를 적용한다. 유전병인 부모에게 정상 자녀가 있으면 우성 유전에서 그 부모는 이형접합이다.

암기 포인트

X 염색체 우성 유전에서 유전병 아버지의 딸은 모두 유전병 대립유전자를 물려받는다.

NoteBase

문 9. 다음은 인체에서 혈당량 조절 과정을 설명한 것이다. 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

㉠ 혈당량 조절은 주로 인슐린과 글루카곤의 길항 작용을 통해 이루어진다.
㉡ 교감 신경은 글루카곤의 분비를, 부교감 신경은 인슐린의 분비를 촉진할 수 있다.
㉢ 글루카곤이 분비되어 간이 글리코젠을 분해해서 혈액 속으로 포도당을 방출하면 혈당량은 감소한다.
㉣ 혈중 포도당 농도가 증가하면 이자의 β세포는 혈액 속으로 인슐린을 분비한다.

① ㉠㉣
② ㉡㉢
③ ㉠㉡㉢
④ ㉠㉡㉣

정답 4번

출제 포인트

혈당량을 낮추는 인슐린과 높이는 글루카곤의 작용, 자율 신경에 의한 분비 조절을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

인슐린은 이자의 β세포에서 분비되어 세포의 포도당 흡수와 간의 글리코젠 합성을 촉진하므로 혈당량을 낮춘다. 글루카곤은 이자의 α세포에서 분비되어 간의 글리코젠 분해와 포도당 방출을 촉진하므로 혈당량을 높인다. 두 호르몬은 서로 반대 방향으로 작용하여 혈당량을 일정하게 조절한다. 교감 신경은 글루카곤 분비를, 부교감 신경은 인슐린 분비를 촉진할 수 있다. 따라서 ㉠, ㉡, ㉣은 옳고 ㉢은 옳지 않다.

NoteBase

선지별 해설

① X
㉠과 ㉣은 옳지만 ㉡도 옳으므로 옳은 설명을 모두 고른 조합이 아니다. 틀린 부분은 옳은 것을 '㉠㉣'만으로 고른 것이며, 올바른 조합은 '㉠㉡㉣'이다.

② X
㉡은 옳지만 ㉢은 옳지 않다. 글루카곤이 간의 글리코젠 분해와 포도당 방출을 촉진하면 혈당량은 감소하는 것이 아니라 증가한다. 올바른 조합은 '㉠㉡㉣'이다.

③ X
㉠과 ㉡은 옳지만 ㉢을 포함하고 옳은 ㉣을 빠뜨렸다. ㉢의 '혈당량은 감소한다'는 표현은 '혈당량은 증가한다'로 고쳐야 하며, 올바른 조합은 '㉠㉡㉣'이다.

④ O
㉠은 인슐린과 글루카곤의 길항 작용, ㉡은 자율 신경의 분비 조절, ㉣은 혈당량 증가에 따른 β세포의 인슐린 분비를 바르게 설명한다. 따라서 옳은 설명을 모두 고른 조합이다.

오답 포인트

㉢은 '간에서 포도당을 혈액으로 방출한다'는 과정까지는 맞지만, 그 결과를 '혈당량 감소'로 뒤집어 놓았다. 또한 옳은 문장 일부만 포함한 ①도 '있는 대로' 고르는 문제에서는 정답이 아니다.

다시 나오면 이렇게 판단

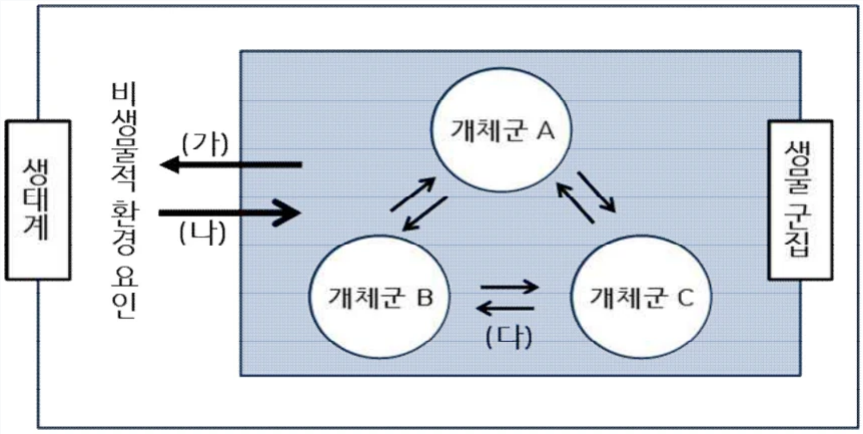
호르몬의 이름보다 혈액으로 들어오는 포도당의 양을 기준으로 판단한다. 간이 포도당을 혈액으로 방출하면 혈당량은 증가하고, 인슐린이 포도당의 흡수와 저장을 촉진하면 혈당량은 감소한다. 그런 다음 각 진술의 참·거짓을 먼저 확정하고 참인 진술이 모두 포함된 조합을 고른다.

암기 포인트

인슐린은 혈당을 내리고, 글루카곤은 혈당을 올린다. 혈당 상승 → β세포 → 인슐린 분비이다.

NoteBase

문 10. 다음 그림은 생태계를 구성하는 요소들과 그들 간의 관계를 나타낸 것이다. (가), (나), (다)는 구성 요소 간의 영향을 나타낸다. 이에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?



① 외래 곤충과 토종 곤충 간의 경쟁은 (다)에 해당한다.

② (나)가 증가할 경우 (가)는 감소한다.

③ 녹색 식물에 의해 그늘이 형성되어 지표면의 온도가 낮아지는 것은 (가)에 해당한다.

④ 개체군 A는 한 종의 개체들로 구성된다.

정답 2번

출제 포인트

생태계 도식에서 화살표의 방향을 기준으로 생물 군집과 비생물적 환경 요인 사이의 관계, 개체군 사이의 관계를 구분하는 문제이다. (가)는 생물 군집이 비생물적 환경 요인에 영향을 주는 반작용, (나)는 비생물적 환경 요인이 생물 군집에 영향을 주는 작용, (다)는 개체군 사이의 상호 작용을 나타낸다.

선지별 해설

① O — 외래 곤충과 토종 곤충의 경쟁은 서로 다른 개체군 사이에서 일어나는 상호 작용이므로 (다)에 해당한다.
② X — (나)는 비생물적 환경 요인이 생물 군집에 미치는 작용이고, (가)는 생물 군집이 비생물적 환경 요인에 미치는 반작용이다. 두 관계는 영향의 방향을 구분한 것이므로 (나)가 증가하면 (가)가 감소한다는 일정한 반비례 관계는 성립하지 않는다. 틀린 표현 '(나)가 증가할 경우 (가)는 감소한다'는 '(가)와 (나)의 증감 사이에는 일반적인 반비례 관계가 없다'로 고쳐야 한다.
③ O — 녹색 식물이 그늘을 만들어 지표면의 온도를 낮추는 것은 생물이 비생물적 환경 요인인 온도에 영향을 주는 반작용이므로 (가)에 해당한다.
④ O — 개체군은 일정한 지역에서 함께 생활하는 같은 종의 개체 무리이므로 개체군 A는 한 종의 개체들로 구성된다.

NoteBase

오답 포인트

②의 '증가하면 감소한다'가 함정이다. (가)와 (나)는 양의 크기나 증감 관계를 나타내는 변수가 아니라 생물과 환경 사이에서 영향이 전달되는 방향을 나타내는 관계이다.

다시 나오면 이렇게 판단

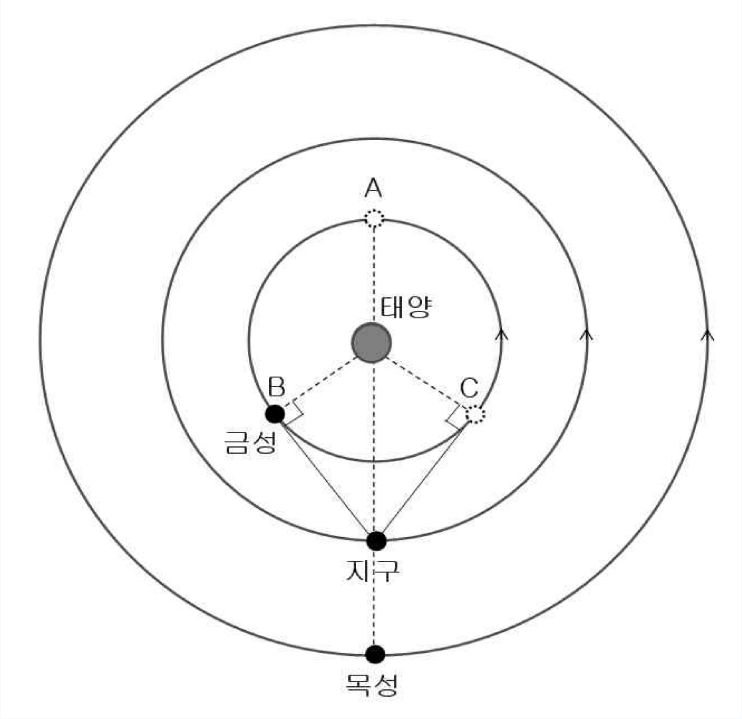
화살표의 출발점과 도착점을 먼저 확인한다. 환경에서 생물로 향하면 작용, 생물에서 환경으로 향하면 반작용, 개체군 사이를 연결하면 상호 작용으로 판단한다.

암기 포인트

환경→생물은 작용, 생물→환경은 반작용, 생물↔생물은 상호 작용이다.

NoteBase

문 11. 다음 그림은 어느 해 동짓날 금성, 지구, 목성의 태양에 대한 상대적 위치를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은? (단, 관측자의 위치는 북반구 중위도 지역이다.)



① A 부근을 지날 때 금성은 순행한다.

② B일 때 금성의 적경은 태양보다 크다.

③ C일 때 금성의 위상은 하현달 모양이다.

④ 우리나라에서 관측된 태양의 남중고도는 목성보다 높다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 금성의 합·최대 이각 위치에서 순행 여부, 적경, 위상을 판단하고, 동짓날 태양과 충의 위치에 있는 목성의 남중고도를 비교하는 문제이다. 그림에서 A는 외합 부근이고, B와 C는 지구에서 금성 궤도에 그은 시선이 접하는 최대 이각 위치이며, 목성은 태양의 반대 방향에 있다.

NoteBase

선지별 해설

① O — A는 금성이 태양 뒤쪽에 놓이는 외합 부근이다. 내행성의 역행은 내합 전후에 나타나므로 외합 부근의 금성은 별을 기준으로 동쪽으로 이동하는 순행을 한다.

② O — B는 태양의 동쪽에 있는 동방 최대 이각 위치이다. 동짓날 태양 부근에서는 천구상 동쪽에 있는 금성의 적경이 태양의 적경보다 크다.

③ O — C는 태양의 서쪽에 있는 서방 최대 이각 위치이다. 최대 이각에서는 태양-금성-지구가 직각을 이루어 금성 원반의 절반이 밝게 보이고, C에서는 태양을 향한 왼쪽 절반이 밝으므로 하현달 모양이다.

④ X — 그림에서 목성은 지구를 사이에 두고 태양의 반대쪽에 있으므로 충의 위치에 있다. 동짓날 태양은 천구의 남쪽에 낮게 위치하고, 그 반대 방향의 목성은 천구의 북쪽에 높게 위치하므로 북반구 중위도에서 목성의 남중고도가 태양보다 높다. 틀린 표현인 '태양의 남중고도는 목성보다 높다'는 '목성의 남중고도는 태양보다 높다'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

④에서 행성까지의 실제 거리나 궤도의 크기로 남중고도를 판단하면 안 된다. 남중고도는 천구상의 적위로 결정되며, 동짓날 태양과 충에 있는 목성은 하늘에서 서로 반대 방향에 있으므로 목성이 태양보다 높게 남중한다. 또한 B와 C는 금성에서 표시된 직각을 통해 최대 이각 위치임을 알아보는 것이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

내행성의 위치 문제에서는 먼저 태양-행성-지구의 배열을 본다. 태양과 일직선인 외합·내합에서는 순행과 역행을 구분하고, 행성에서 시선이 직각을 이루는 최대 이각에서는 반달 위상이 됨을 적용한다. 남중고도 비교에서는 지구에서 본 천체의 방향과 적위를 판단한다.

암기 포인트

금성은 내합 부근에서 역행하고 외합 부근에서 순행하며, 최대 이각에서는 반달 모양으로 보인다. 동짓날 태양의 반대편 천체는 태양보다 높게 남중한다.

NoteBase

문 12. 다음 표는 서로 다른 성질의 (가)와 (나) 용암의 특성을 나타낸 자료이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

구분	(가)	(나)
SiO_2 함량	50 % 내외	70 % 내외
온도	높다	낮다
유동성	크다	작다
화산 가스 함량	낮다	높다

<보기>

㉠ (가)는 유문암질, (나)는 현무암질 용암이다.

㉡ (나)는 (가)보다 경사가 급한 화산체를 형성한다.

㉢ 점성은 (가)가 (나)보다 크다.

㉣ (나)가 (가)보다 화산 분출물의 총량에서 화산 쇄설물의 양이 차지하는 비율이 높다.

① ㉠㉡

② ㉡㉣

③ ㉠㉡㉢

④ ㉠㉢㉣

정답 2번

출제 포인트

표의 SiO_2 함량·온도·유동성·화산 가스 함량을 연결하여 용암의 종류, 화산체의 경사, 점성, 분출물의 성격을 판단하는 문제이다.

자료 읽는 순서

1. SiO_2 함량을 비교하면 (가)는 약 50%, (나)는 약 70%이다.
2. (가)는 온도가 높고 유동성이 크며 화산 가스 함량이 낮으므로 현무암질 용암의 성질에 해당한다.
3. (나)는 온도가 낮고 유동성이 작으며 화산 가스 함량이 높으므로 유문암질 용암의 성질에 해당한다.
4. 용암의 점성이 클수록 멀리 흐르기 어렵고 화산 가스가 빠져나가기 어려워 급경사의 화산체와 폭발적인 분출이 나타나기 쉽다.

NoteBase

핵심 근거

㉠ X: 용암의 종류를 반대로 연결하였다. 올바르게는 (가)가 현무암질, (나)가 유문암질 용암이다.
㉡ O: (나)는 점성이 커서 멀리 흐르기 어려우므로 (가)보다 경사가 급한 화산체를 형성한다.
㉢ X: 점성의 대소를 반대로 서술하였다. 올바르게는 점성이 (나)가 (가)보다 크다.
㉣ O: (나)는 점성과 화산 가스 함량이 커 폭발적으로 분출하기 쉬우므로 전체 화산 분출물 중 화산 쇄설물이 차지하는 비율이 (가)보다 높다.

선지별 해설

① X — ㉠은 틀리고 ㉡만 옳으므로 '㉠㉡'은 옳은 보기의 조합이 아니다. 올바른 조합은 '㉡㉣'이다.
② O — ㉡과 ㉣이 모두 옳아 자료에 맞는 조합이다.
③ X — ㉠과 ㉢이 틀렸으므로 '㉠㉡㉢'은 옳은 보기의 조합이 아니다. 올바른 조합은 '㉡㉣'이다.
④ X — ㉠과 ㉢이 틀렸으므로 '㉠㉢㉣'은 옳은 보기의 조합이 아니다. 올바른 조합은 '㉡㉣'이다.

오답 포인트

(가)의 '유동성이 크다'를 '점성이 크다'로 혼동하면 ㉢을 옳다고 판단하기 쉽다. 유동성과 점성은 반대 방향이며, SiO_2 함량이 높은 (나)가 점성이 더 크고 폭발적 분출이 강하다.

다시 나오면 이렇게 판단

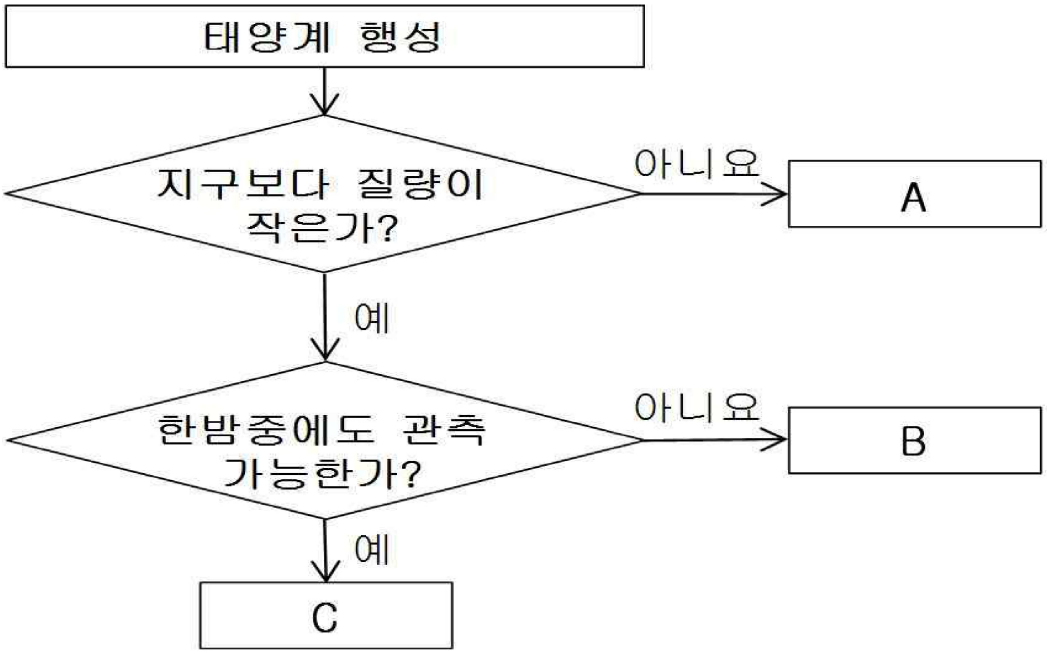
먼저 SiO_2 함량이 높은 용암을 찾는다. SiO_2 함량이 높으면 점성은 크고 유동성은 작으며, 가스가 빠져나가기 어려워 급경사의 화산체와 많은 화산 쇄설물이 나타나는 방향으로 판단한다.

암기 포인트

SiO_2가 많으면 점성·폭발성·경사는 커지고 유동성은 작아진다.

NoteBase

문 13. 다음 그림은 지구를 제외한 태양계 행성들을 특징에 따라 분류하는 과정을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



<보기>

㉠ A는 고리가 있다.

㉡ B는 내행성이다.

㉢ 밀도는 A가 B보다 크다.

㉣ C는 내행성으로 극관의 크기가 일정하다.

① ㉠㉡

② ㉡㉣

③ ㉠㉡㉢

④ ㉠㉡㉢㉣

정답 1번

출제 포인트

도식의 첫 조건인 지구와의 질량 비교, 둘째 조건인 한밤중 관측 가능 여부를 차례로 적용하여 A, B, C에 속하는 행성을 판별하는 문제이다. A는 목성·토성·천왕성·해왕성, B는 수성·금성, C는 화성이다.

NoteBase

선지별 해설

① O — ㉠과 ㉡이 모두 옳다. A의 목성·토성·천왕성·해왕성은 모두 고리를 가지며, B의 수성·금성은 지구 공전 궤도보다 안쪽을 도는 내행성이다.
② X — ㉡은 옳지만 ㉣은 틀리다. C는 한밤중에도 관측할 수 있는 화성이다. ㉣의 '내행성'과 '극관의 크기가 일정하다'가 모두 잘못되었으며, 올바르게는 '화성은 외행성이고 계절에 따라 극관의 크기가 변한다'이다.
③ X — ㉠과 ㉡은 옳지만 ㉢은 틀리다. A의 네 행성은 B의 수성·금성보다 밀도가 작다. 따라서 ㉢의 'A가 B보다 크다'는 'A가 B보다 작다'로 고쳐야 한다.
④ X — ㉠과 ㉡만 옳고 ㉢과 ㉣은 틀리다. ㉢은 'A의 밀도가 B보다 작다'로, ㉣은 'C인 화성은 외행성이며 계절에 따라 극관의 크기가 변한다'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

'지구보다 질량이 작은가?'에서 '아니요'인 A를 단순히 고리가 뚜렷한 토성 하나로 생각하면 안 된다. A에는 지구보다 질량이 큰 네 행성이 모두 포함되고 모두 고리가 있다. 또한 '한밤중 관측' 조건은 수성·금성과 화성을 가르는 단서이며, 화성의 극관은 계절에 따라 커지거나 작아진다.

다시 나오면 이렇게 판단

분류 도식에서는 출발점부터 각 화살표의 '예/아니요'를 끝까지 추적한다. 지구보다 질량이 큰 행성은 A, 질량이 작으면서 한밤중에 관측할 수 없는 수성·금성은 B, 관측할 수 있는 화성은 C로 정리한 뒤 각 진술을 판정한다.

암기 포인트

A는 고리가 있는 네 거대 행성, B는 내행성인 수성·금성, C는 계절에 따라 극관이 변하는 외행성 화성이다.

NoteBase

문 14. 다음 표는 서로 다른 두 전선의 특징을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

구분	A	B
전선면의 기울기	완만함	급함
구름과 강수 형태	층운형, 지속적인 비	적운형, 소나기
구름과 강수 구역	전선 전면의 넓은 구역	전선 후면의 좁은 구역

<보기>

㉠ A는 온난 전선, B는 한랭 전선이다.

㉡ 전선의 이동 속도는 A가 B보다 빠르다.

㉢ A가 통과한 후 바람은 남서풍에서 북서풍으로 변하고, 기온은 하강하고 기압은 상승한다.

① ㉠

② ㉡

③ ㉡㉢

④ ㉠㉡㉢

정답 1번

출제 포인트

전선면의 기울기, 구름과 강수 형태, 강수 구역을 표에서 읽어 온난 전선과 한랭 전선을 구별하고, 각 전선의 이동 속도와 통과 후 날씨 변화를 판단하는 문제이다.

자료 읽는 순서

1. 전선면의 기울기를 비교한다. 완만하면 온난 전선, 급하면 한랭 전선이다.
2. 층운형·지속적인 비와 전선 전면의 넓은 강수 구역은 온난 전선의 특징이고, 적운형·소나기와 전선 후면의 좁은 강수 구역은 한랭 전선의 특징이다.
3. 판별한 전선의 이동 속도와 통과 전후의 풍향·기온·기압 변화를 각 보기와 대조한다.

NoteBase

핵심 근거

A는 전선면이 완만하고 층운형 구름에서 지속적인 비가 내리며 전선 전면에 넓은 강수 구역이 나타나므로 온난 전선이다. B는 전선면이 급하고 적운형 구름에서 소나기가 내리며 전선 후면에 좁은 강수 구역이 나타나므로 한랭 전선이다. 따라서 ㉠은 옳다. 일반적으로 한랭 전선이 온난 전선보다 빠르게 이동하므로 ㉡은 옳지 않다. 온난 전선 A가 통과하면 따뜻한 공기의 영향으로 기온이 상승하므로, 기온 하강과 기압 상승 및 남서풍에서 북서풍으로의 변화는 한랭 전선 통과의 특징이다. 따라서 ㉢도 옳지 않다.

선지별 해설

① O — ㉠만 고른 선지이다. 표의 A는 온난 전선, B는 한랭 전선이므로 ㉠은 옳고, ㉡과 ㉢은 옳지 않다.
② X — ㉡만 고른 선지이지만 온난 전선 A가 한랭 전선 B보다 빠르다는 부분이 틀렸다. 올바르게는 한랭 전선 B가 온난 전선 A보다 빠르게 이동하므로, 옳은 보기만 고르면 ㉠이다.
③ X — ㉡과 ㉢을 고른 선지이지만 두 보기 모두 틀렸다. ㉡은 B가 A보다 빠르다고 고쳐야 하고, ㉢의 풍향 변화·기온 하강·기압 상승은 A가 아니라 한랭 전선 B의 통과 후 특징이라고 고쳐야 한다. 따라서 옳은 보기만 고르면 ㉠이다.
④ X — ㉠, ㉡, ㉢을 모두 고른 선지이지만 ㉡과 ㉢이 틀렸다. 전선의 종류를 판별한 ㉠만 옳으므로 올바른 조합은 ㉠만이다.

오답 포인트

㉡에서는 전선면이 급한 한랭 전선이 더 빠르게 이동한다는 점을 반대로 기억하기 쉽다. ㉢의 남서풍에서 북서풍으로의 변화, 기온 하강, 기압 상승은 한랭 전선 통과 후의 대표적 변화인데, 이를 온난 전선 A에 적용한 것이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

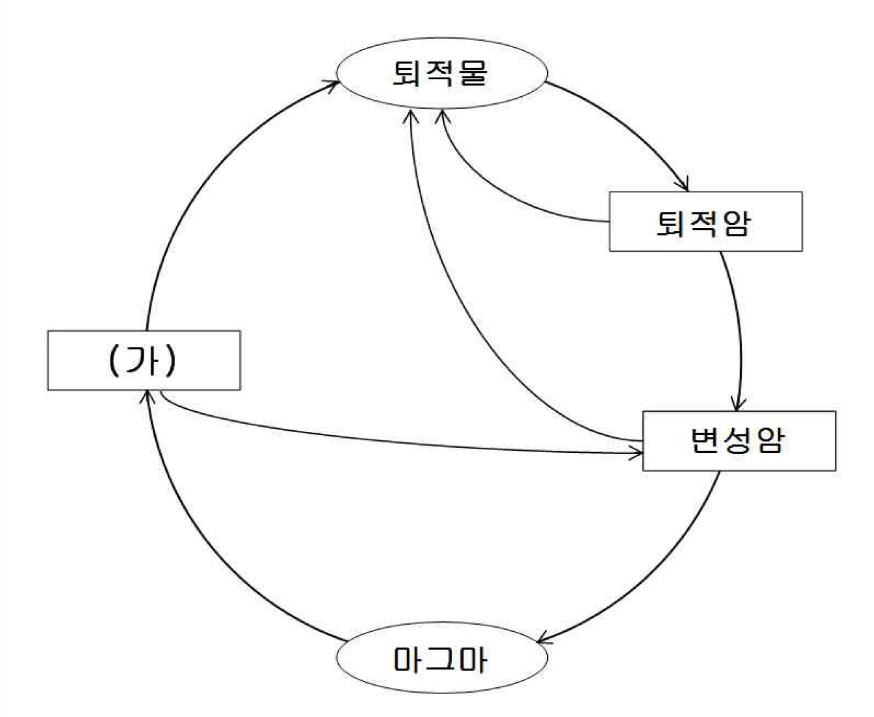
완만한 기울기·층운형·지속적인 비·전선 전면의 넓은 강수 구역이면 온난 전선으로, 급한 기울기·적운형·소나기·전선 후면의 좁은 강수 구역이면 한랭 전선으로 판단한다. 그다음 한랭 전선이 더 빠르고, 통과 후 기온 하강·기압 상승이 나타난다는 기준으로 보기를 판별한다.

암기 포인트

온난 전선은 완만·층운·지속성 비·전면의 넓은 비, 한랭 전선은 급함·적운·소나기·후면의 좁은 비이며 이동은 한랭 전선이 더 빠르다.

NoteBase

문 15. 다음 그림은 암석의 순환 과정을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



<보기>

㉠ (가)는 화성암이다.

㉡ 무등산 주상 절리는 퇴적암에서 잘 나타난다.

㉢ 태백 구문소 층리는 (가)에서 잘 나타난다.

① ㉠

② ㉡

③ ㉠㉢

④ ㉡㉢

정답 1번

출제 포인트

암석의 순환 도식에서 마그마가 식어 만들어지는 (가)가 화성암임을 파악하고, 주상 절리와 층리가 주로 어떤 암석에서 나타나는지 판단하는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① O
㉠만 옳다. 도식에서 마그마가 (가)로 변하므로 (가)는 마그마가 냉각·응고하여 생성되는 화성암이다.

② X
㉡은 옳지 않다. '퇴적암에서 잘 나타난다'가 틀린 표현이며, 무등산 주상 절리는 화산 물질이 식고 수축하는 과정에서 형성된 것으로 화성암에서 나타난다. 따라서 ㉡만 고른 것은 옳지 않다.

③ X
㉠은 옳지만 ㉢은 옳지 않다. '층리는 (가)에서 잘 나타난다'가 틀린 표현이며, 층리는 퇴적물이 차곡차곡 쌓여 만들어진 퇴적암에서 잘 나타난다. 따라서 ㉠과 ㉢을 함께 고른 것은 옳지 않다.

④ X
㉡과 ㉢이 모두 옳지 않다. 주상 절리는 화성암에서, 층리는 퇴적암에서 잘 나타난다. 따라서 ㉡과 ㉢이 아니라 ㉠만 옳다.

오답 포인트

주상 절리의 기둥 모양을 퇴적층으로 오해하거나, 구문소에서 보이는 층리를 (가)인 화성암의 특징으로 연결하기 쉽다. 주상 절리는 냉각·수축과 관련되고, 층리는 퇴적물이 쌓이는 과정과 관련된다는 점이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

암석 순환 도식에서는 먼저 마그마에서 나가는 화살표의 도착점을 화성암으로 판별한다. 이어 '냉각·수축 — 주상 절리 — 화성암', '퇴적물의 층층이 쌓임 — 층리 — 퇴적암'의 대응 관계로 각 진술을 판단한다.

암기 포인트

마그마가 식으면 화성암, 화성암의 냉각·수축은 주상 절리, 퇴적물이 쌓이면 퇴적암의 층리이다.

NoteBase

문 16. 다음은 다이크로뮴산 칼륨이 물, 황과 반응하여 산화 크로뮴이 생성되는 반응을 나타낸 것이다. 반응 계수 a, b, c, d를 옳게 표시한 것은?

$aK_2Cr_2O_7(aq) + bH_2O(l) + 3S(s) \rightarrow cKOH(aq) + 2Cr_2O_3(s) + dSO_2(s)$

① a=1, b=2, c=4, d=2

② a=2, b=2, c=3, d=3

③ a=2, b=1, c=4, d=3

④ a=2, b=2, c=4, d=3

정답 4번

출제 포인트

화학 반응식에서 반응 전후 각 원소의 원자 수가 같아지도록 계수 a, b, c, d를 정하는 문제이다.

조건 정리

반응식은 $aK_2Cr_2O_7 + bH_2O + 3S \rightarrow cKOH + 2Cr_2O_3 + dSO_2$이다. 이미 정해진 Cr_2O_3의 계수 2와 황의 계수 3을 기준으로 각 원소의 원자 수를 맞춘다.

사용할 원리

질량 보존 법칙에 따라 각 원소별로 반응물과 생성물의 원자 수가 같아야 한다. 따라서 원소마다 계수 관계식을 세워 연립한다.

계산 과정

1. 크로뮴 원자 수를 맞추면 $2a = 2 \times 2 = 4$이므로 $a = 2$이다.
2. 칼륨 원자 수를 맞추면 $2a = c$이므로 $c = 4$이다.
3. 수소 원자 수를 맞추면 $2b = c$이므로 $b = 2$이다.
4. 황 원자 수를 맞추면 $3 = d$이므로 $d = 3$이다.
5. 산소는 반응물에서 $7a + b = 16$, 생성물에서 $c + 3 \times 2 + 2d = 16$이므로 일치한다. 따라서 $(a, b, c, d) = (2, 2, 4, 3)$이다.

NoteBase

선지 판단

① X — $a = 1$이면 크로뮴 원자가 2개뿐이어서 생성물의 4개와 맞지 않고, $d = 2$이면 황 원자도 3개와 맞지 않는다. 틀린 표현 $a = 1$, $d = 2$는 각각 $a = 2$, $d = 3$으로 고쳐야 한다.
② X — $a = 2$이면 칼륨 원자가 4개이고 $b = 2$이면 수소 원자가 4개이므로 KOH의 계수는 $c = 4$이어야 한다. 틀린 표현 $c = 3$은 $c = 4$로 고쳐야 한다.
③ X — $c = 4$이면 생성물의 수소 원자가 4개이므로 물의 계수는 $b = 2$이어야 한다. 틀린 표현 $b = 1$은 $b = 2$로 고쳐야 한다.
④ O — $a = 2$, $b = 2$, $c = 4$, $d = 3$이면 K, Cr, H, S, O의 원자 수가 모두 반응 전후에 일치한다.

오답 포인트

산소처럼 여러 물질에 들어 있는 원소부터 맞추면 식이 복잡해지기 쉽다. 이 문항에서는 계수가 고정된 Cr_2O_3와 S를 이용해 Cr과 S를 먼저 맞추고, 이어서 K와 H를 맞춘 뒤 O로 검산하는 것이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

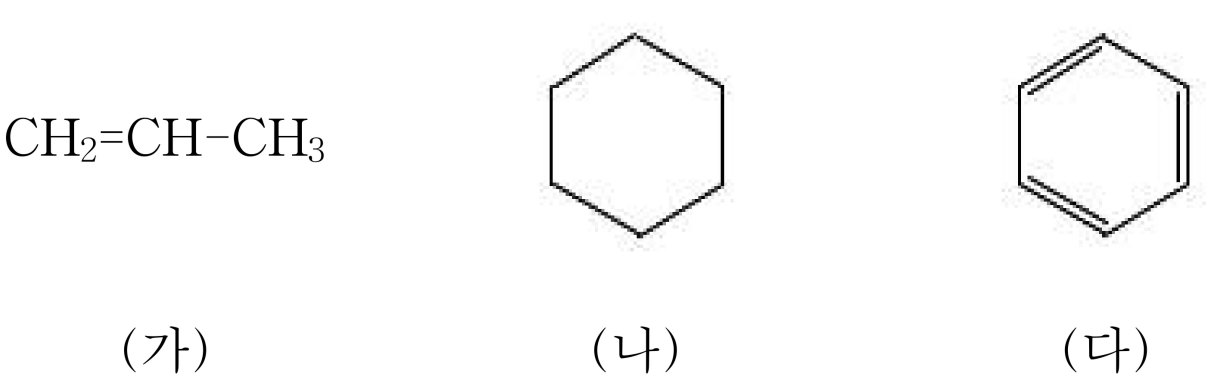
계수가 정해진 물질과 적은 수의 물질에만 포함된 원소부터 계수를 맞춘 뒤, 여러 물질에 포함된 원소로 마지막 검산을 한다.

암기 포인트

반응식 계수는 복잡하게 분포한 원소를 뒤로 미루고, 한두 물질에만 있는 원소부터 맞춘다.

NoteBase

문 17. 다음 그림은 3가지 탄화수소의 구조식을 나타낸 것이다. 이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



<보기>

㉠ (가)와 (나)는 실험식이 같다.

㉡ (가)와 (나)는 모두 평면구조이다.

㉢ 1g에 포함된 탄소 원자 수는 (가)가 (나)보다 많다.

㉣ (다)는 탄소 원자간 결합 길이가 모두 같다.

① ㉠㉡

② ㉡㉢

③ ㉠㉣

④ ㉠㉢㉣

정답 3번

출제 포인트

구조식에서 (가)는 프로펜 C_3H_6, (나)는 사이클로헥세인 C_6H_{12}, (다)는 벤젠 C_6H_6임을 파악하고, 실험식·분자 구조·단위 질량당 원자 수·결합 길이를 판단하는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
㉠은 옳지만 ㉡은 옳지 않다. (가)의 분자식 C_3H_6과 (나)의 분자식 C_6H_{12}을 가장 간단한 정수비로 나타내면 모두 실험식 CH_2가 된다. 그러나 (가)의 메틸기 탄소는 정사면체형이고, (나)는 고리의 결합각 비틀림을 줄이기 위해 주로 의자형 구조를 이루므로 두 분자 모두 평면 구조라는 ㉡은 틀리다. 틀린 조합 '㉠㉡'은 '㉠㉣'로 고쳐야 한다.

② X
㉡과 ㉢은 모두 옳지 않다. (가)와 (나)는 모두 평면 구조가 아니며, 1 g당 탄소 원자 수는 같다. 탄소 원자의 몰수는 (가)가 3/42 = 1/14 mol, (나)가 6/84 = 1/14 mol이므로 차이가 없다. 틀린 조합 '㉡㉢'은 '㉠㉣'로 고쳐야 한다.

③ O
㉠과 ㉣은 모두 옳다. (가)와 (나)의 실험식은 모두 CH_2이고, (다) 벤젠에서는 π 전자가 고리 전체에 비편재화되어 모든 탄소-탄소 결합이 동등하므로 결합 길이가 모두 같다.

④ X
㉠과 ㉣은 옳지만 ㉢은 옳지 않다. (가)와 (나)는 탄소의 질량 비율이 같아 1 g에 포함된 탄소 원자 수도 같으므로, '(가)가 (나)보다 많다'는 표현은 '(가)와 (나)가 같다'로 고쳐야 한다. 따라서 '㉠㉢㉣'에서 ㉢을 제외한 '㉠㉣'이 올바른 조합이다.

오답 포인트

분자식의 탄소 원자 개수만 보고 (나)가 1 g당 탄소 원자를 더 많이 포함한다고 판단하기 쉽다. 단위 질량당 원자 수는 분자 1개의 원자 개수가 아니라 '분자당 탄소 수/몰 질량'으로 비교해야 한다. 또한 육각형으로 그려진 고리 구조가 실제로도 평면이라고 단정하면 안 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 구조식에서 분자식을 구해 실험식을 약분한다. 단위 질량당 특정 원자 수는 '분자당 해당 원자 수/몰 질량'을 비교하고, 고리의 평면성은 탄소의 혼성 및 실제 입체 구조를 확인한다. 벤젠의 탄소-탄소 결합은 전자 비편재화로 모두 동등하다고 판단한다.

암기 포인트

프로펜과 사이클로헥세인은 실험식이 모두 CH_2이고 단위 질량당 탄소 원자 수도 같으며, 벤젠의 탄소-탄소 결합 길이는 모두 같다.

NoteBase

문 18. 다음은 철과 관련된 화학 반응식이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

(가) $Fe + Cu^{2+} \rightarrow Fe^{2+} + Cu$
(나) $Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$
(다) $4Fe(OH)_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4Fe(OH)_3$
<보기>
㉠ (가)에서 *Cu*는 환원된다.
㉡ (나)에서 *CO*는 산화제이다.
㉢ (다)에서 H_2O은 산화된다.

① ㉠㉡
② ㉠
③ ㉢
④ ㉡㉢

정답 2번

출제 포인트

각 반응에서 원소의 산화수 변화를 추적하여 산화·환원 여부와 산화제·환원제를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

산화는 산화수가 증가하는 변화이고, 환원은 산화수가 감소하는 변화이다. 다른 물질을 산화시키면서 자신은 환원되는 물질이 산화제이고, 다른 물질을 환원시키면서 자신은 산화되는 물질이 환원제이다.
(가): *Fe*의 산화수는 0에서 +2로 증가하고, *Cu*의 산화수는 +2에서 0으로 감소한다.
(나): *Fe*의 산화수는 +3에서 0으로 감소하고, *CO* 속 *C*의 산화수는 +2에서 +4로 증가한다.
(다): *Fe*의 산화수는 +2에서 +3으로 증가하고, O_2의 *O*는 0에서 −2로 감소한다. H_2O의 *H*와 *O*의 산화수는 각각 +1, −2로 변하지 않는다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ㉠은 옳지만 ㉡은 틀리므로 '㉠㉡'은 정답이 아니다. ㉡의 'CO는 산화제이다'가 틀린 표현이며, 올바르게는 'CO는 자신이 산화되어 Fe_2O_3를 환원시키는 환원제이다'이다.
② O — (가)에서 Cu^{2+}의 산화수가 $+2$에서 0으로 감소하므로 ㉠만 옳다.
③ X — ㉢의 'H_2O는 산화된다'가 틀린 표현이다. H_2O에서 H와 O의 산화수는 변하지 않으며, 올바르게는 'O_2가 환원되고 $Fe(OH)_2$의 Fe^{2+}가 산화된다'이다.
④ X — ㉡과 ㉢이 모두 틀리므로 '㉡㉢'은 정답이 아니다. 올바르게는 (나)의 CO는 환원제이고, (다)에서는 H_2O가 아니라 $Fe(OH)_2$의 Fe^{2+}가 산화된다.

오답 포인트

㉡에서는 반응물이라는 이유만으로 CO를 산화제로 판단하기 쉽다. 그러나 CO의 탄소는 산화수가 증가하므로 CO는 환원제이다. ㉢에서는 반응식에 H_2O가 들어간다는 사실과 산화수 변화를 혼동하기 쉽지만, 반응물 여부만으로 산화·환원을 정할 수 없다.

다시 나오면 이렇게 판단

반응 전후 각 원소의 산화수를 먼저 적고, 증가하면 산화·감소하면 환원으로 판정한다. 이어 자신이 산화된 물질은 환원제, 자신이 환원된 물질은 산화제로 연결한다.

암기 포인트

산화수 증가 = 산화 = 환원제, 산화수 감소 = 환원 = 산화제이다.

NoteBase

문 19. 다음은 산·염기와 관련된 화학반응이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?

(가) $HCN + H_2O \rightleftharpoons CN^- + H_3O^+$
(나) $CH_3NH_2 + HCl \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + Cl^-$
(다) $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$
(라) $H^+ + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+$

① (가)에서 H_2O는 H_3O^+의 짝산이다.
② (나)에서 CH_3NH_2는 아레니우스 염기이다.
③ (다)에서 H_2O는 브뢴스텐드-로우리 산이다.
④ (라)에서 H_2O는 루이스 산이다.

정답 3번

출제 포인트

아레니우스, 브뢴스텐드-로우리, 루이스의 산·염기 정의와 짝산·짝염기의 관계를 반응별로 구별하는 문제이다.

핵심 개념

아레니우스 산·염기: 수용액에서 각각 H^+과 OH^-을 내놓는 물질이다.
브뢴스텐드-로우리 산·염기: 각각 양성자 H^+를 주는 물질과 받는 물질이다. 산이 양성자를 주고 남은 종은 짝염기이며, 염기가 양성자를 받아 생긴 종은 짝산이다.
루이스 산·염기: 각각 전자쌍을 받는 물질과 주는 물질이다.

선지별 해설

① X — (가)에서 H_2O는 HCN으로부터 양성자를 받으므로 염기이고, 생성된 H_3O^+가 H_2O의 짝산이다. 틀린 표현은 'H_2O는 H_3O^+의 짝산'이며, 올바르게는 'H_2O는 H_3O^+의 짝염기'이다.
② X — (나)에서 CH_3NH_2는 HCl로부터 양성자를 받아 $CH_3NH_3^+$가 되므로 브뢴스텐드-로우리 염기이다. 틀린 표현은 '아레니우스 염기'이며, 이 반응에서는 '브뢴스텐드-로우리 염기'로 고쳐야 한다.
③ O — (다)에서 H_2O는 NH_3에 양성자를 주어 NH_4^+를 만들고 자신은 OH^-가 되므로 브뢴스텐드-로우리 산이다.
④ X — (라)에서 H_2O는 비공유 전자쌍을 H^+에 주어 H_3O^+를 형성하므로 루이스 염기이다. 틀린 표현은 '루이스 산'이며, 올바르게는 '루이스 염기'이다. 이때 전자쌍을 받는 H^+가 루이스 산이다.

오답 포인트

①은 짝산과 짝염기의 방향을 뒤집었고, ②는 양성자 수용이라는 반응의 근거를 아레니우스 정의와 혼동하게 한다. ④는 전자쌍을 주는 물질과 받는 물질을 바꾸어 놓은 선지이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

반응 전후를 비교하여 H^+를 주면 브뢴스텐드-로우리 산, 받으면 염기로 판단한다. 전자쌍의 이동을 묻는 반응에서는 전자쌍을 받는 종을 루이스 산, 주는 종을 루이스 염기로 판단한다. 짝산·짝염기는 서로 H^+ 하나만 차이 난다.

암기 포인트

양성자는 산이 주고 염기가 받으며, 전자쌍은 루이스 염기가 주고 루이스 산이 받는다.

NoteBase

문 20. 다음 화학 반응식은 탄산 칼슘($CaCO_3$)과 묽은 염산(HCl)의 반응을 나타낸 것이다.

$CaCO_3(s) + xHCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + A$

(x는 반응식의 계수)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

㉠ x는 2이다.

㉡ A는 극성 화합물이다.

㉢ 반응물의 총 질량이 생성물의 총 질량보다 작다.

① ㉠㉡

② ㉡㉢

③ ㉠㉢

④ ㉠㉡㉢

정답 1번

출제 포인트

화학 반응식의 계수를 맞추고 생성물 A를 확인한 뒤, 물의 극성과 질량 보존 법칙을 판단하는 문제이다.

핵심 개념

반응식의 양쪽에서 원소별 원자 수가 같도록 계수를 맞추면 다음과 같다.

$CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$

따라서 $x = 2$이고 A는 H_2O이다. 물은 굽은형 분자로서 O-H 결합의 쌍극자 모멘트가 상쇄되지 않으므로 극성 화합물이다. 또한 화학 반응에서는 원자의 종류와 수가 보존되므로 반응물의 총 질량과 생성물의 총 질량은 같다.

NoteBase

선지별 해설

① O
㉠과 ㉡은 모두 옳다. 반응식을 맞추면 HCl의 계수 x는 2이고, A인 물은 극성 화합물이다.

② X
㉡은 옳지만 ㉢의 '반응물의 총 질량이 생성물의 총 질량보다 작다'는 표현이 틀렸다. 올바르게는 반응물의 총 질량과 생성물의 총 질량이 같으며, 옳은 것의 조합은 ㉠㉡이다.

③ X
㉠은 옳지만 ㉢이 틀렸고, 옳은 ㉡이 빠져 있다. 올바르게는 ㉢을 제외하고 ㉠㉡을 고른다.

④ X
㉠과 ㉡은 옳지만 ㉢이 틀렸다. '반응물의 총 질량이 생성물의 총 질량보다 작다'가 아니라 두 총 질량은 같으므로 올바른 조합은 ㉠㉡이다.

오답 포인트

이 반응에서 CO_2 기체가 빠져나가면 열린 용기에 남은 물질의 질량은 감소할 수 있다. 그러나 빠져나간 기체까지 포함한 반응물과 생성물 전체의 총 질량은 보존된다. 열린 용기에 남은 질량과 반응 전체의 총 질량을 혼동하면 ㉢을 옳다고 판단하기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 원소별 원자 수를 맞춰 반응식의 계수와 미지 생성물을 확정한다. 그다음 분자의 구조로 극성을 판단하고, 질량은 기체를 포함한 반응계 전체를 기준으로 비교한다.

암기 포인트

탄산염과 산의 반응은 '염 + 이산화 탄소 + 물'이며, 전체 질량은 반응 전후에 보존된다.

NoteBase