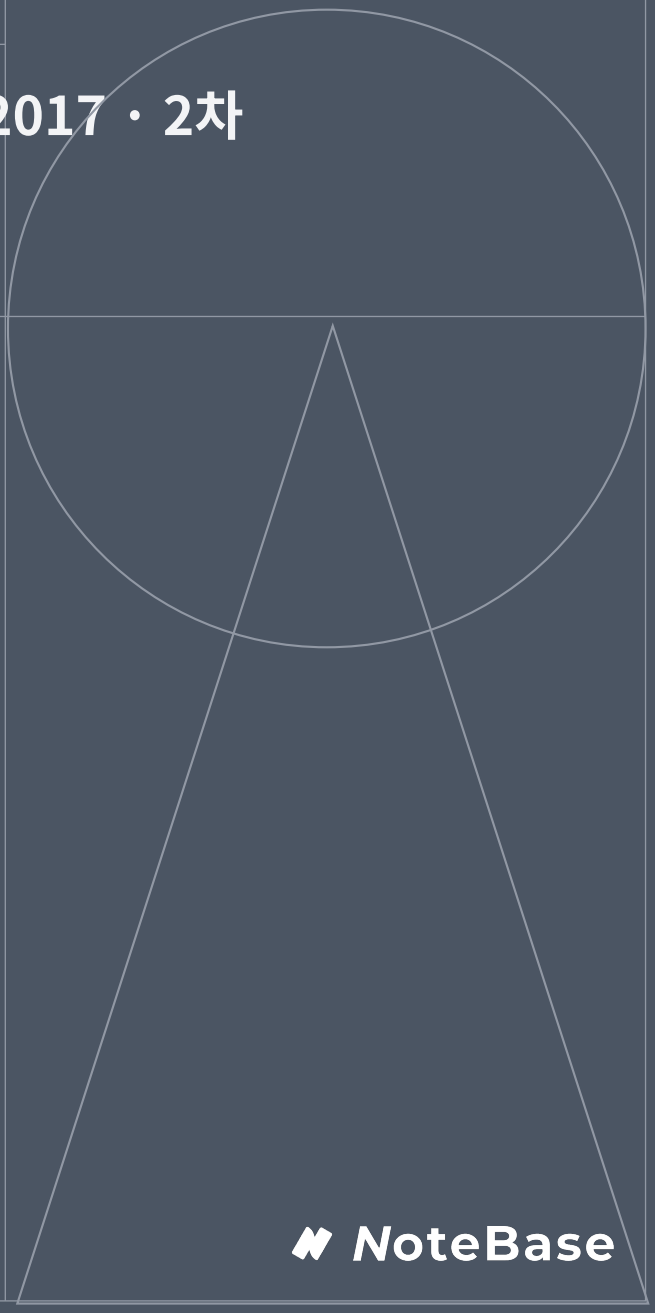
기출OX 해설집

공무원/해경/순경 · 과학 · 2017 · 2차



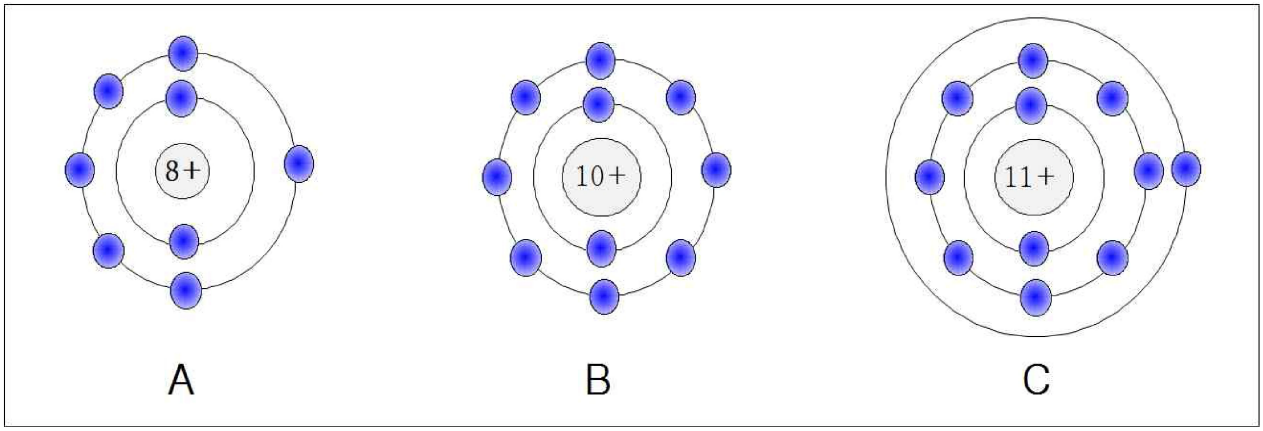
NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/순경 · 과학 · 2017 · 2차

공무원/해경/순경 · 과학 · 2017 · 2차

문 1. 다음 그림은 원자 A ~ C의 전자 배치를 보어의 원자 모형으로 나타낸 것이다.
이에 대한 설명으로 옳은 것을 보기에서 있는대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)



<보기>

㉠ 원자 반지름이 가장 큰 것은 C이다.

㉡ A의 안정한 이온의 전자 배치는 B와 같다.

㉢ C의 안정한 이온의 반지름은 원자 반지름보다 크다.

① ㉠

② ㉢

③ ㉠, ㉡

④ ㉡, ㉢

정답 3번

출제 포인트

보어 모형에서 핵전하와 전자 배치를 읽어 원소를 파악하고, 원자 반지름의 주기적 경향과 이온 형성에 따른 전자 배치·반지름 변화를 판단하는 문제이다. A, B, C는 각각 전자 배치가 2, 6인 산소, 2, 8인 네온, 2, 8, 1인 나트륨에 해당한다.

NoteBase

선지별 해설

① X
㉠은 옳지만 ㉡도 옳으므로 ㉠만 고른 것은 틀리다. 올바르게는 ㉠과 ㉡을 함께 골라야 한다.

② X
㉢은 틀린 설명이다. C인 나트륨이 안정한 이온이 되면 전자 1개를 잃어 양이온이 되며, 전자껍질 수가 3개에서 2개로 줄어 이온 반지름이 원자 반지름보다 작아진다. 올바르게는 'C의 안정한 이온의 반지름은 원자 반지름보다 작다'이다.

③ O
㉠과 ㉡이 모두 옳고 ㉢은 틀리므로 옳은 설명을 있는 대로 고른 조합이다. A, B, C 가운데 C는 전자껍질이 3개로 가장 많아 원자 반지름이 가장 크다. A는 전자 2개를 얻어 안정한 음이온이 되므로 전자 배치가 2, 8이 되어 B와 같아진다.

④ X
㉡은 옳지만 ㉢은 틀리고, 옳은 ㉠이 빠져 있으므로 틀린 조합이다. 올바른 조합은 ㉠, ㉡이다.

오답 포인트

'안정한 이온이 되면 반지름이 커진다'고 일률적으로 판단하면 ㉢에 속기 쉽다. A처럼 전자를 얻는 음이온은 전자 사이의 반발이 커져 반지름이 커지지만, C처럼 최외각 전자를 잃는 양이온은 전자껍질 수가 줄어 반지름이 작아진다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 핵전하의 양으로 원자 번호를 확인하고 전자껍질별 전자 수를 센다. 원자 반지름은 전자껍질 수를 우선 비교하며, 안정한 이온의 전자 배치는 최외각 전자의 득실로 판단한다. 양이온은 원자보다 작고 음이온은 원자보다 크다는 방향을 적용한다.

암기 포인트

A는 산소, B는 네온, C는 나트륨이다. 전자껍질이 하나 더 많은 나트륨 원자가 가장 크며, 산소 이온과 나트륨 이온은 모두 네온과 같은 전자 배치를 이룬다.

NoteBase

문 2. 탄소는 지구계의 각 권에서 다양한 형태로 존재하면서 순환하는데, 지권에서 탄소의 방출로 옳지 않은 것은?

① 석회암의 생성
② 화산 활동
③ 암석의 침식
④ 화석 연료의 연소

정답 1번

출제 포인트

지권에 저장된 탄소가 다른 권으로 방출되는 과정과 다른 권의 탄소가 지권에 저장되는 과정을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

탄소의 방출은 지권에 있던 탄소가 기권이나 수권 등으로 이동하는 과정이다. 화산 활동과 화석 연료의 연소는 탄소를 기권으로 내보내고, 암석의 침식은 암석 속 탄소 성분을 수권 등으로 이동시킨다. 반면 석회암의 생성은 탄소가 탄산염 형태로 지권에 저장되는 과정이다.

선지별 해설

① X — 석회암의 생성은 지권에서 탄소가 방출되는 과정이 아니다. 틀린 표현은 '석회암의 생성'이며, 올바르게는 수권 등에 있던 탄소가 탄산염으로 굳어 지권에 유입·저장되는 과정이다.
② O — 화산 활동에서는 지권 내부의 탄소가 이산화 탄소 등의 형태로 기권에 방출된다.
③ O — 암석이 풍화·침식되고 용해되면 암석에 포함된 탄소 성분이 물로 이동하므로 지권에서 수권으로 탄소가 방출될 수 있다.
④ O — 화석 연료의 연소는 지권에 저장되어 있던 탄소를 이산화 탄소로 바꾸어 기권으로 방출한다.

오답 포인트

석회암이 탄소를 포함한다는 사실만 보고 '석회암의 생성'을 탄소 방출로 판단하기 쉽다. 그러나 생성은 탄소가 지권에 들어와 저장되는 방향이고, 침식은 지권의 탄소가 밖으로 이동하는 방향이다.

다시 나오면 이렇게 판단

과정의 이름만 보지 않고 탄소의 이동 방향을 확인한다. 지권에서 기권·수권으로 나가면 방출이고, 기권·수권에서 지권으로 들어가 암석이나 화석 연료로 저장되면 유입이다.

NoteBase

암기 포인트

석회암 생성은 지권 저장, 화산·연소·암석 침식은 지권 방출이다.

NoteBase

문 3. 다음 보기는 호르몬과 신경계를 비교하여 설명한 것이다. 옳은 것을 모두 고른 것은?

< 보 기 >

비교항목	호르몬	신경계
㉠ 전달매체	혈액	뉴런
㉡ 전달속도	느리다	빠르다
㉢ 효과의 지속성	오래 지속된다	빨리 사라진다
㉣ 작용범위	넓다 (혈액을 통해 온몸에 전달)	좁다 (뉴런이 연결된 기관에만 적용)

① ㉠, ㉡
② ㉠, ㉢
③ ㉠, ㉡, ㉢
④ ㉠, ㉡, ㉢, ㉣

정답 4번

출제 포인트

호르몬과 신경계가 자극을 전달하는 매체, 전달 속도, 효과의 지속성, 작용 범위에서 어떻게 다른지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

호르몬: 내분비샘에서 분비되어 혈액을 통해 표적 세포에 전달되는 화학적 신호이다. 전달은 비교적 느리지만 효과가 오래 지속되고 작용 범위가 넓다.
신경계: 뉴런을 따라 전기적 신호가 전달되고 시냅스에서 화학적 신호가 전달되는 조절 체계이다. 반응이 빠르지만 효과가 비교적 짧고 연결된 기관을 중심으로 국소적으로 작용한다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ㉠과 ㉡은 옳지만 ㉢과 ㉣도 옳으므로 정답 조합이 불완전하다. 올바르게는 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣을 모두 골라야 한다.
② X — ㉠과 ㉢은 옳지만 ㉡과 ㉣도 옳으므로 정답 조합이 불완전하다. 올바르게는 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣을 모두 골라야 한다.
③ X — ㉠, ㉡, ㉢은 옳지만 ㉣도 옳으므로 정답 조합이 불완전하다. 올바르게는 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣을 모두 골라야 한다.
④ O — 호르몬은 혈액을 매개로 비교적 느리게 전달되어 효과가 오래 지속되고 넓은 범위에 작용한다. 신경계는 뉴런을 매개로 빠르게 전달되어 효과가 빨리 사라지고 연결된 기관에 국소적으로 작용한다. 따라서 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣이 모두 옳다.

오답 포인트

호르몬이 혈액을 따라 온몸에 운반된다는 사실과 실제 반응은 수용체가 있는 표적 세포에서 일어난다는 사실을 혼동하기 쉽다. 이 문항의 ‘작용 범위가 넓다’는 신경 신호보다 전달 가능한 범위가 넓다는 비교이므로 ㉣도 옳다.

다시 나오면 이렇게 판단

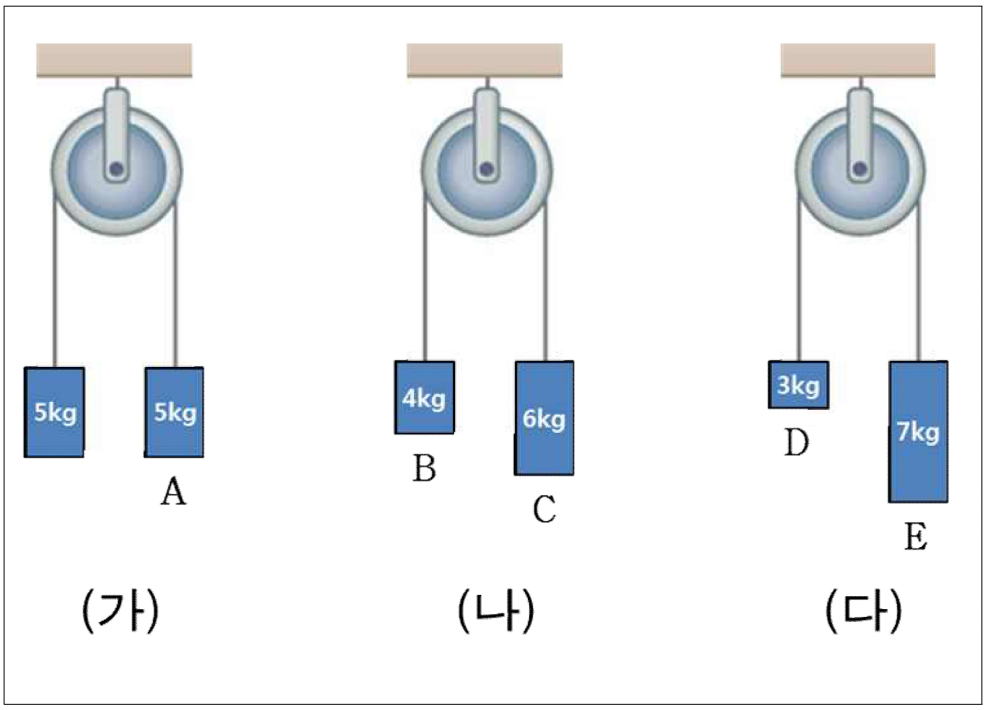
전달 경로를 먼저 확인한다. 혈액을 이용하면 호르몬으로 보아 ‘느림·오래 지속·넓은 범위’를 연결하고, 뉴런을 이용하면 신경계로 보아 ‘빠름·짧은 지속·좁은 범위’를 연결한다.

암기 포인트

호르몬은 혈액·느림·오래·넓게, 신경계는 뉴런·빠름·짧게·좁게이다.

NoteBase

문 4. 다음 그림은 도르래를 천장에 매달고 도르래에 걸린 줄의 양 끝에 물체를 매단 것을 나타낸 것이다. (가)에는 질량이 5kg (A)인 두 물체를, (나)에는 질량이 4kg(B), 6kg(C)인 두 물체를, (다)에는 질량이 3kg(D), 7kg(E)인 두 물체를 매달아 잡고 있다가 놓았다. 물체 A, B, C, D에 각각 작용하는 합력의 크기에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은? (단, 중력가속도는 $10m/s^2$이고, 줄과 도르래의 질량 및 모든 마찰은 무시한다.)



① A의 합력은 0이다.

② B에 작용하는 힘은 6N이다.

③ C에 작용하는 힘은 12N이다.

④ D에 작용하는 힘은 12N이다.

정답 2번

출제 포인트

마찰이 없는 고정 도르래에서 두 물체의 가속도를 구한 뒤, 각 물체의 합력에 $F_{net} = ma$를 적용하는 문제이다.

조건 정리

(가): 양쪽 질량이 각각 $5kg$이다.

(나): B는 $4kg$, C는 $6kg$이다.

(다): D는 $3kg$, E는 $7kg$이다.

중력가속도는 $g = 10m/s^2$이고, 줄과 도르래의 질량 및 마찰은 무시한다.

NoteBase

사용할 공식

두 물체의 질량을 m_1, m_2라 하면 가속도의 크기는
$a = \frac{|m_2 - m_1|}{m_1 + m_2} g$
이고, 각 물체에 작용하는 합력의 크기는
$F_{\text{net}} = ma$
이다. 두 물체가 하나의 줄로 연결되어 같은 크기의 가속도로 움직이므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

(가)는 두 질량이 같으므로 $a = 0$이고, A의 합력은 $5kg \times 0 = 0N$이다.
(나)의 가속도는 $a = \frac{6-4}{6+4} \times 10 = 2m/s^2$이다. 따라서 B의 합력은 $4 \times 2 = 8N$, C의 합력은 $6 \times 2 = 12N$이다.
(다)의 가속도는 $a = \frac{7-3}{7+3} \times 10 = 4m/s^2$이다. 따라서 D의 합력은 $3 \times 4 = 12N$이다.

선지 판단

① O — (가)는 양쪽 질량이 같아 가속도가 0이므로 A의 합력은 $0N$이다.
② X — B의 합력을 $6N$이라고 한 부분이 틀렸다. 올바르게는 $a = 2m/s^2$이므로 B의 합력은 $4kg \times 2m/s^2 = 8N$이다.
③ O — C의 합력은 $6kg \times 2m/s^2 = 12N$이다.
④ O — D의 합력은 $3kg \times 4m/s^2 = 12N$이다.

오답 포인트

②의 $6N$은 B에 작용하는 합력을 잘못 계산한 값이다. 합력은 중력과 장력 중 하나만 뜻하지 않으며, 먼저 두 물체의 공통 가속도를 구한 다음 각 물체의 질량에 곱해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

도르래 양쪽 질량의 차이를 전체 질량으로 나누어 공통 가속도를 구하고, 묻는 물체마다 $F_{\text{net}} = ma$를 적용한다. 질량이 같은 경우에는 가속도와 합력이 모두 0이다.

암기 포인트

도르래의 공통 가속도는 '질량 차이 ÷ 질량 합 × g', 각 물체의 합력은 '그 물체의 질량 × 공통 가속도'이다.

NoteBase

문 5. 다음 보기는 벤젠(C_6H_6)에 대해 설명한 것이다. 옳은 것을 모두 고른 것은?

<보기>
㉠ 모든 원자가 동일 평면에 존재하는 정육각형 구조이며, 결합각은 120°이다.
㉡ 단일 결합과 2중 결합의 중간적 성질을 갖는 공명 구조이다.
㉢ 각 탄소 원자 사이의 결합 길이는 단일 결합과 2중 결합의 중간 정도(약 0.14nm)로 모두 같다.
㉣ 각 탄소 원자에 수소 원자가 1개씩 결합되어 있다.

① ㉠, ㉡, ㉢, ㉣
② ㉠, ㉡, ㉣
③ ㉠, ㉢, ㉣
④ ㉡, ㉣

정답 1번

출제 포인트

벤젠의 평면 정육각형 구조, 공명에 따른 전자 비편재화, 탄소 사이 결합 길이의 균일성을 묻는 문제이다.

핵심 개념

벤젠은 C_6H_6의 여섯 탄소가 한 평면에서 정육각형 고리를 이루고, 각 탄소의 남은 p 오비탈 전자가 고리 전체에 비편재화된 공명 혼성체이다. 따라서 모든 탄소-탄소 결합은 서로 같고, 단일 결합과 이중 결합의 중간 성질을 가진다. 각 탄소에는 수소가 하나씩 결합한다.

선지별 해설

① O — ㉠, ㉡, ㉢, ㉣이 모두 옳다. 벤젠은 결합각이 120 °인 평면 정육각형이며, 공명으로 모든 탄소-탄소 결합이 약 0.14nm로 같고 단일 결합과 이중 결합의 중간 성질을 가진다. 또한 각 탄소에는 수소가 하나씩 결합한다.
② X — 틀린 부분은 옳은 설명인 ㉢을 조합에서 누락한 것이다. 모든 탄소-탄소 결합 길이는 단일 결합과 이중 결합의 중간 정도로 같다. 올바른 조합은 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣이다.
③ X — 틀린 부분은 옳은 설명인 ㉡을 조합에서 누락한 것이다. 벤젠은 전자가 고리 전체에 비편재화되어 단일 결합과 이중 결합의 중간적 성질을 보이는 공명 혼성체이다. 올바른 조합은 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣이다.
④ X — 틀린 부분은 옳은 설명인 ㉠과 ㉢을 조합에서 누락한 것이다. 벤젠은 평면 정육각형이고 모든 탄소-탄소 결합 길이가 같다. 올바른 조합은 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣이다.

NoteBase

오답 포인트

벤젠을 단일 결합과 이중 결합이 고정되어 번갈아 있는 하나의 구조로 보면 ㉡이나 ㉢을 빠뜨리기 쉽다. 실제 벤젠은 공명 혼성체이므로 여섯 탄소-탄소 결합의 성질과 길이가 모두 같다.

다시 나오면 이렇게 판단

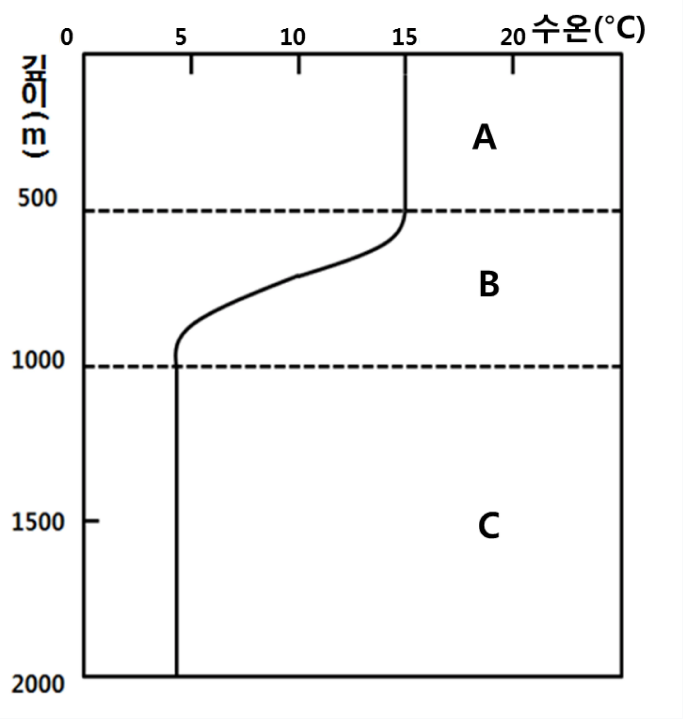
벤젠의 구조를 판단할 때는 '평면 정육각형·결합각 120°·전자 비편재화·모든 탄소-탄소 결합 동일·탄소마다 수소 1개'를 차례로 확인한다.

암기 포인트

벤젠은 평면 육각형이고, 공명 때문에 여섯 탄소-탄소 결합이 모두 같다.

NoteBase

문 6. 다음 그림은 해양에서 깊이에 따른 수온 변화를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 보기 중 옳은 것은 모두 몇 개인가?



<보기>

㉠ A층의 두께에 영향을 주는 주요 에너지는 지구 내부 에너지이다.

㉡ B층은 A층과 C층 사이의 물질과 에너지 교환을 억제한다.

㉢ A~C층 중 밀도가 가장 큰 곳은 B층이다.

㉣ B층은 극해역에서 뚜렷이 나타나고, 적도해역에서는 나타나지 않는다.

① 1개

② 2개

③ 3개

④ 4개

정답 1번

출제 포인트

깊이에 따른 수온 변화로 A는 혼합층, B는 수온 약층, C는 심해층임을 파악하고 각 층의 혼합·밀도·위도별 발달 특성을 판단하는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

보기 판단
㉠ X — A는 바람에 의해 해수가 섞여 수온이 거의 일정한 혼합층이다. ‘지구 내부 에너지’가 틀린 표현이며, 혼합층의 형성과 두께에는 태양 복사로 가열된 표층과 바람에 의한 혼합이 주로 영향을 준다.
㉡ O — B는 깊어질수록 수온이 급격히 낮아지는 수온 약층이다. 위아래의 밀도 차로 층이 안정하여 A와 C 사이의 물질 및 에너지 교환을 억제한다.
㉢ X — ‘밀도가 가장 큰 곳은 B층’이 틀린 표현이다. 염분 조건이 비슷하면 수온이 가장 낮은 C층의 해수가 가장 조밀하므로, 밀도가 가장 큰 곳은 C층이다.
㉣ X — ‘극해역에서 뚜렷하고 적도해역에서는 나타나지 않는다’가 반대이다. 수온 약층은 저위도 해역에서 뚜렷하고, 표층과 심층의 수온 차가 작은 극해역에서는 뚜렷하지 않다.

따라서 옳은 것은 ㉡ 하나이다.

① O — 옳은 보기가 ㉡의 1개이므로 ‘1개’가 맞다.
② X — ‘2개’가 틀린 표현이며, 올바르게는 ‘1개’이다.
③ X — ‘3개’가 틀린 표현이며, 올바르게는 ‘1개’이다.
④ X — ‘4개’가 틀린 표현이며, 올바르게는 ‘1개’이다.

오답 포인트

㉣은 위도별 수온 약층의 발달을 정반대로 제시한 함정이다. 또한 B층은 수온이 급격히 낮아지는 구간이지만, 가장 차갑고 밀도가 큰 층은 그 아래의 C층이다.

다시 나오면 이렇게 판단

깊이에 따라 수온이 일정한 표층은 혼합층, 수온이 급격히 낮아지는 중간층은 수온 약층, 낮은 수온이 거의 일정한 깊은 층은 심해층으로 구분한다. 그다음 혼합은 A, 층간 교환 억제는 B, 낮은 수온과 큰 밀도는 C에 대응시킨다.

암기 포인트

A는 섞이는 혼합층, B는 막는 수온 약층, C는 차갑고 조밀한 심해층이다.

NoteBase

문 7. 다음은 몇 가지 산과 염기의 성질을 정리한 것이다. ㉠ ~ ㉢에 해당하는 산과 염기를 가장 바르게 짝지은 것은?

㉠ 공기 중의 습기를 흡수하여 녹는 조해성이 있고, 비누의 제조원료로 사용된다.
㉡ 농도가 진한 것은 습기를 흡수하는 성질이 크고 탈수 작용이 있다.
㉢ 빛과 열에 의해 분해되므로 갈색병에 보관한다.

① ㉠: $Ca(OH)_2$, ㉡: $NaOH$, ㉢: H_2SO_4
② ㉠: $NaOH$, ㉡: H_2SO_4, ㉢: $Ca(OH)_2$
③ ㉠: $NaOH$, ㉡: H_2SO_4, ㉢: HNO_3
④ ㉠: $Ca(OH)_2$, ㉡: H_2SO_4, ㉢: HCl

정답 3번

출제 포인트

수산화 나트륨, 진한 황산, 질산의 대표적인 성질과 용도를 구별하여 ㉠~㉢에 대응시키는 문제이다.

핵심 개념

수산화 나트륨 $NaOH$: 공기 중 수분을 흡수하여 스스로 녹는 조해성이 있으며 비누 제조에 쓰이는 강염기이다.
진한 황산 H_2SO_4: 흡습성이 크고 물질에서 물의 성분을 빼앗는 탈수 작용을 한다.
질산 HNO_3: 빛과 열에 의해 분해되기 쉬워 빛을 차단하는 갈색병에 보관한다.

NoteBase

선지별 해설

① X
㉠을 $Ca(OH)_2$, ㉡을 $NaOH$, ㉢을 H_2SO_4로 짝지은 부분이 모두 잘못되었다. 올바르게는 ㉠이 $NaOH$, ㉡이 H_2SO_4, ㉢이 HNO_3이다.

② X
㉠을 $NaOH$로 짝지은 것은 맞지만, ㉡과 ㉢의 순서가 잘못되었다. 올바르게는 흡습성과 탈수 작용을 나타내는 ㉡이 H_2SO_4, 갈색병에 보관하는 ㉢이 HNO_3이다.

③ O
㉠의 조해성과 비누 제조는 $NaOH$, ㉡의 강한 흡습성과 탈수 작용은 진한 H_2SO_4, ㉢의 빛과 열에 의한 분해 및 갈색병 보관은 HNO_3의 특징이므로 모두 바르게 짝지어졌다.

④ X
㉠을 $Ca(OH)_2$로, ㉢을 HCl로 짝지은 부분이 잘못되었다. 올바르게는 ㉠이 $NaOH$, ㉡이 H_2SO_4, ㉢이 HNO_3이다.

오답 포인트

㉠의 조해성을 염기 일반의 성질로 넓게 생각하거나, 산이라는 이유만으로 ㉢을 염산과 연결하면 틀리기 쉽다. ‘조해성·비누 제조’는 수산화 나트륨, ‘진한 용액의 흡습성·탈수 작용’은 황산, ‘빛·열에 분해·갈색병’은 질산을 가리키는 묶음이다.

다시 나오면 이렇게 판단

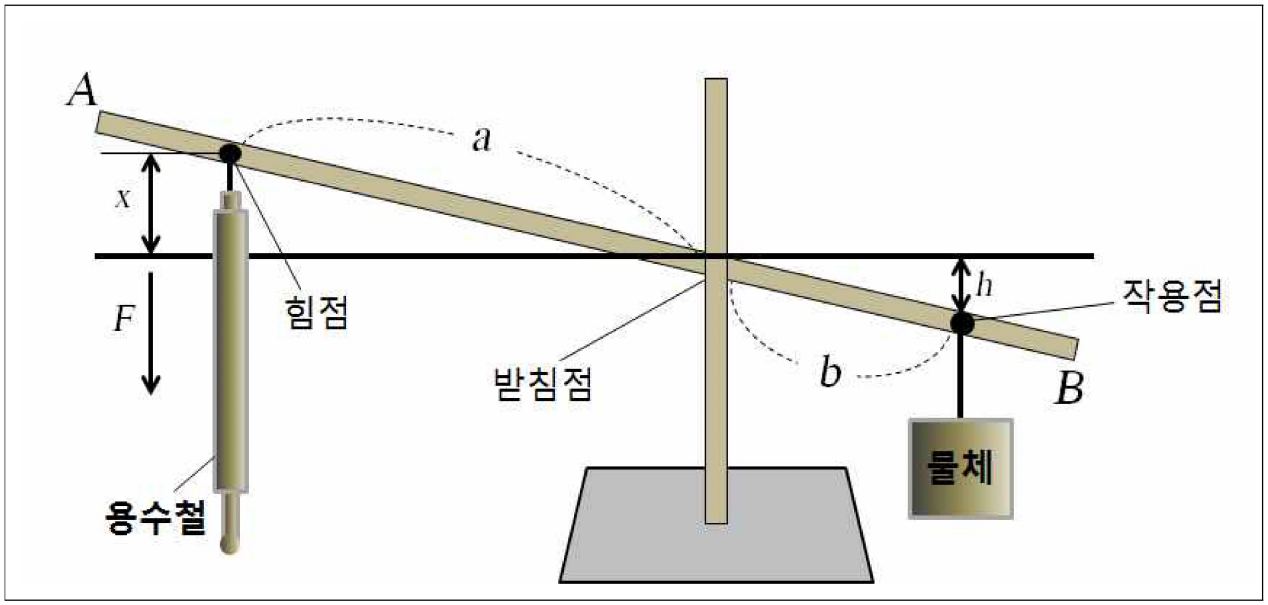
각 물질의 대표 표지를 먼저 찾는다. 조해성과 비누 제조가 함께 나오면 $NaOH$, 강한 흡습성과 탈수 작용이면 진한 H_2SO_4, 빛과 열에 의해 분해되어 갈색병에 보관하면 HNO_3로 판단한다.

암기 포인트

가성소다 $NaOH$는 조해·비누, 진한 황산은 흡습·탈수, 질산은 광분해·갈색병이다.

NoteBase

문 8. 다음은 지레의 원리를 설명하기 위한 그림이다. 보기에서 옳은 것을 모두 고른 것은?
(단, m : 물체의 질량, g : 중력가속도, 물체의 크기와 지레의 질량은 무시한다.)



<보기>

㉠ 물체를 직접 들어 올리는 데 한 일

$W_1 = mgh$

㉡ 질량 m인 물체를 들어 올리는 데 필요한 힘

$F = mg \times \frac{a}{b}$

㉢ 용수철을 잡아당기는 힘 F가 한 일

$W_2 = \left(mg \times \frac{b}{a}\right) \times \left(\frac{a}{b} \times h\right)$

㉣ 물체를 직접 들어 올리거나(W_1) 지레를 이용하여 한 일(W_2)은 같다

① ㉠, ㉡, ㉢, ㉣

② ㉠, ㉢, ㉣

③ ㉠, ㉡, ㉣

④ ㉠, ㉣

정답 2번

출제 포인트

질량과 마찰을 무시한 이상적인 지레에서 모멘트 평형으로 힘의 크기를 구하고, 힘점과 작용점의 이동거리 비를 이용해 일이 보존됨을 판단하는 문제이다.

NoteBase

조건 정리

힘점에서 받침점까지의 거리는 a, 받침점에서 작용점까지의 거리는 b이다. 물체의 무게는 mg이고 물체가 올라가는 높이는 h이다. 지레의 질량을 무시하므로 받침점에 대한 모멘트가 평형을 이루며, 같은 각도만큼 회전할 때 각 점의 이동거리는 받침점으로부터의 거리에 비례한다.

사용할 공식

모멘트 평형은 $Fa = mgb$이므로 $F = mg\frac{b}{a}$이다. 또한 힘점의 이동거리를 x라 하면 $\frac{x}{h} = \frac{a}{b}$이므로 $x = \frac{a}{b}h$이다. 따라서 지레를 이용하여 한 일은 $W_2 = Fx$로 계산한다.

계산 과정

1. 물체를 직접 높이 h만큼 들어 올릴 때 한 일은 $W_1 = mgh$이다.
2. 모멘트 평형에서 $F = mg\frac{b}{a}$를 얻는다.
3. 힘점의 이동거리는 $x = \frac{a}{b}h$이다.
4. 따라서 $W_2 = Fx = \left(mg\frac{b}{a}\right)\left(\frac{a}{b}h\right) = mgh$ 이므로 $W_1 = W_2$이다.

선지 판단

① X — ㉠, ㉢, ㉣은 옳지만 ㉡이 틀렸으므로 네 진술을 모두 고를 수 없다. 올바르게는 ㉠, ㉢, ㉣이다.
② O — ㉠의 $W_1 = mgh$, ㉢의 $W_2 = mgh$, ㉣의 $W_1 = W_2$가 모두 성립하고, 틀린 ㉡은 제외되어 있다.
③ X — ㉡을 포함하고 옳은 ㉢을 제외한 조합이다. ㉡의 $F = mg\frac{a}{b}$는 힘팔과 작용팔의 비를 뒤집은 식이며, 올바르게는 $F = mg\frac{b}{a}$이다. 따라서 올바른 조합은 ㉠, ㉢, ㉣이다.
④ X — ㉢도 옳은 진술인데 빠져 있다. $W_2 = \left(mg\frac{b}{a}\right)\left(\frac{a}{b}h\right) = mgh$이므로 올바른 조합은 ㉠, ㉢, ㉣이다.

오답 포인트

㉡의 거리비를 뒤집는 것이 핵심 함정이다. 모멘트 평형에서는 힘과 받침점까지의 거리를 곱하므로 $Fa = mgb$이고, 힘점의 이동거리는 반대로 긴 팔 쪽이 더 커서 $x/h = a/b$이다. 힘은 줄어드는 대신 이동거리가 늘어나므로 이상적인 지레가 한 일은 줄어들지 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

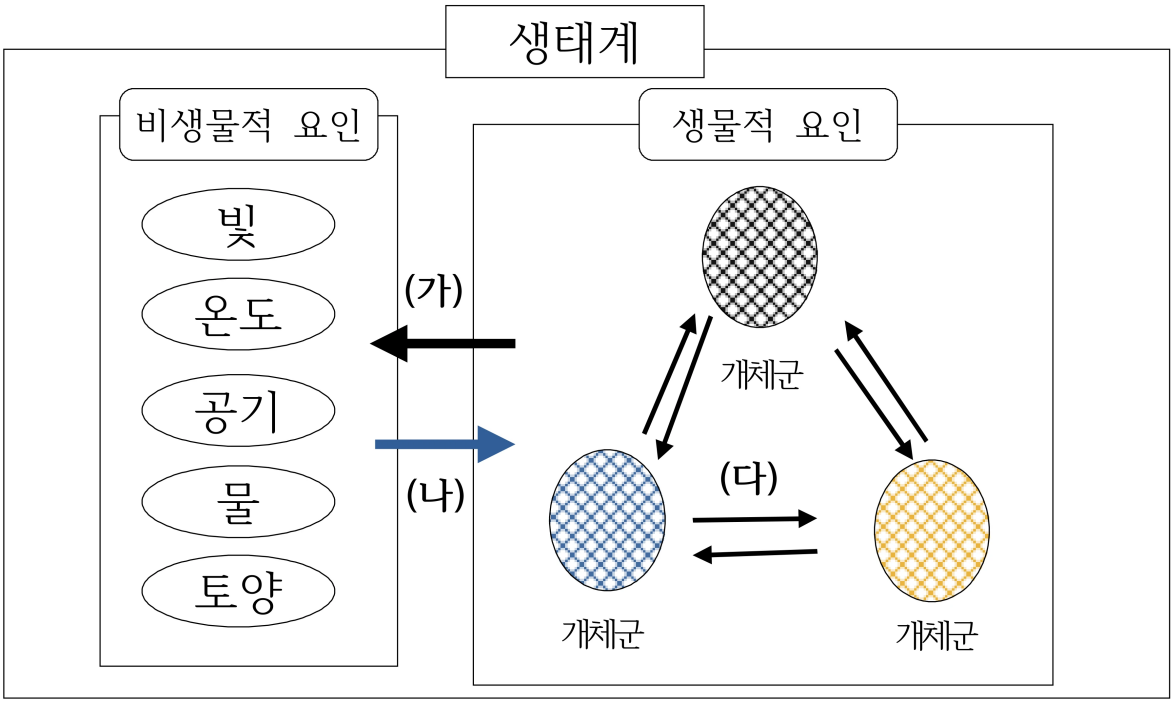
받침점을 기준으로 먼저 모멘트 평형식을 세워 힘을 구하고, 같은 회전각에서 이동거리가 팔의 길이에 비례한다는 관계로 이동거리를 구한 뒤, 힘과 이동거리의 곱으로 일을 비교한다.

암기 포인트

이상적인 지레는 힘과 이동거리를 서로 맞바꾸지만 일은 보존된다: $Fa = mgb$, $Fx = mgh$.

NoteBase

문 9. 다음 그림은 생태계의 구성 요소를 나타낸 것이다. 생태계의 구성 요소 간의 관계인 (가), (나), (다)에 해당하는 예로 가장 옳은 것은?



① (가) - 유기물이 많은 땅에서 식물이 잘 자란다.

② (나) - 음수림이 덮인 삼림의 경우 습기가 많고 온도가 낮다.

③ (다) - 적도 지방에서 먼 곳에 사는 펭귄일수록 몸집이 크다.

④ (다) - 토양에 있는 뿌리혹박테리아는 콩과식물에 붙어 산다.

정답 4번

출제 포인트

도식의 화살표 방향에 따라 (가)는 생물적 요인이 비생물적 요인에 영향을 주는 관계, (나)는 비생물적 요인이 생물적 요인에 영향을 주는 관계, (다)는 생물적 요인끼리 서로 영향을 주는 관계임을 구분하는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
유기물이 많은 토양에서 식물이 잘 자라는 것은 비생물적 요인인 토양이 생물적 요인인 식물에 영향을 주는 사례이므로 (가)가 아니라 (나)에 해당한다. 틀린 표현 '(가)'는 '(나)'로 고쳐야 한다.

② X
음수림이 울창해지면 햇빛이 차단되고 증산 등으로 삼림의 습도와 온도 같은 비생물적 환경이 달라진다. 이는 생물적 요인이 비생물적 요인에 영향을 주는 사례이므로 (나)가 아니라 (가)에 해당한다. 틀린 표현 '(나)'는 '(가)'로 고쳐야 한다.

③ X
적도에서 멀어질수록 기온이 낮아지고 추운 지역의 펭귄일수록 몸집이 커지는 것은 비생물적 요인인 온도가 생물에 영향을 주는 사례이다. 따라서 (다)가 아니라 (나)에 해당한다. 틀린 표현 '(다)'는 '(나)'로 고쳐야 한다.

④ O
뿌리혹박테리아는 콩과식물의 뿌리에 공생한다. 서로 다른 생물 사이의 상호 작용이므로 생물적 요인끼리 영향을 주는 (다)의 사례이다.

오답 포인트

사례의 내용만 보고 관계를 정하면 화살표 방향을 바꾸기 쉽다. ①과 ③은 환경이 생물에 작용하는 (나), ②는 생물이 환경을 바꾸는 (가), ④는 생물 사이의 관계인 (다)이다.

다시 나오면 이렇게 판단

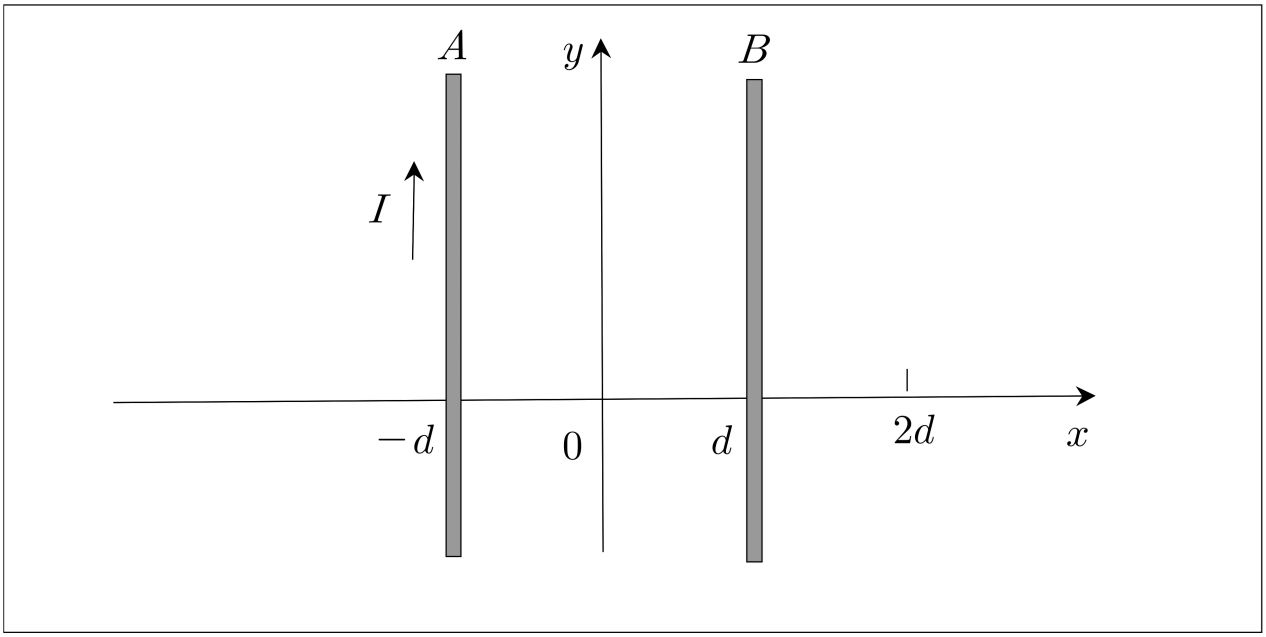
먼저 사례의 원인과 결과를 찾고, 원인이 생물인지 비생물인지 확인한다. 비생물→생물은 (나), 생물→비생물은 (가), 생물↔생물은 (다)로 판단한다.

암기 포인트

환경이 생물에게 가면 (나), 생물이 환경을 바꾸면 (가), 생물끼리 만나면 (다)이다.

NoteBase

문 10. 다음 그림과 같이 xy 평면에 가늘고 무한히 긴 두 직선 도선 A, B가 y 축으로부터 각각 거리 d만큼 떨어져 고정되어 있다. A에는 세기가 I인 전류가 $+y$방향으로 흐른다. x 축상의 $x = 0$인 지점과 $x = 2d$인 지점에서 전류에 의한 자기장의 세기와 방향이 같다면, B에 흐르는 전류의 세기로 가장 옳은 것은?



① $\frac{I}{3}$

② $\frac{I}{2}$

③ I

④ $3I$

정답 1번

출제 포인트

무한히 긴 직선 도선이 만드는 자기장의 세기 $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$와 오른손 법칙을 이용하여 두 지점의 합성 자기장을 같게 만드는 전류를 구하는 문제이다.

조건 정리

도선 A는 $x = -d$, 도선 B는 $x = d$에 있다. A의 전류는 $+y$방향으로 세기가 I이다. B의 전류를 $+y$방향을 양으로 하는 I_B라 하고, 종이 밖으로 나오는 자기장을 양(+)으로 정한다. $x = 0$은 두 도선에서 각각 거리 d이고, $x = 2d$는 A에서 거리 $3d$, B에서 거리 d이다.

NoteBase

사용할 공식

무한히 긴 직선 도선에서 거리 r인 지점의 자기장 세기는 $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$이다. 방향은 오른손 법칙으로 정한다. 자기장의 세기가 전류에 비례하고 거리에 반비례하므로 각 도선의 자기장을 방향에 따른 부호와 함께 합성한다.

계산 과정

$C = \frac{\mu_0}{2\pi d}$라 둔다.
1. $x = 0$에서 A의 자기장은 종이 안쪽, B의 자기장은 $I_B > 0$일 때 종이 바깥쪽이므로 합성 자기장은 $B_0 = C(-I + I_B)$이다.
2. $x = 2d$에서는 두 도선의 오른쪽에 있으므로 두 전류가 $+y$방향일 때 자기장은 모두 종이 안쪽이다. 따라서 $B_{2d} = C(-\frac{I}{3} - I_B)$이다.
3. 두 지점에서 자기장의 세기와 방향이 모두 같으려면 부호까지 포함한 자기장이 같아야 한다.
$C(-I + I_B) = C\left(-\frac{I}{3} - I_B\right)$
이를 풀면 $2I_B = \frac{2I}{3}$, 즉 $I_B = \frac{I}{3}$이다. 양수이므로 B의 전류 방향은 $+y$방향이다. 이때 두 지점의 합성 자기장은 모두 $-\frac{2}{3}CI$로 같으며 종이 안쪽을 향한다.

선지 판단

① O — $I_B = \frac{I}{3}$을 대입하면 $B_0 = B_{2d} = -\frac{2}{3}CI$가 되어 세기와 방향이 모두 같다.
② X — $I_B = \frac{I}{2}$이면 $B_0 = -\frac{1}{2}CI$, $B_{2d} = -\frac{5}{6}CI$로 세기가 다르다. 틀린 값 $\frac{I}{2}$ → 올바르게는 $\frac{I}{3}$이다.
③ X — $I_B = I$이면 $B_0 = 0$, $B_{2d} = -\frac{4}{3}CI$로 같지 않다. 틀린 값 I → 올바르게는 $\frac{I}{3}$이다.
④ X — $I_B = 3I$이면 $B_0 = 2CI$, $B_{2d} = -\frac{10}{3}CI$로 세기도 다르고 방향도 반대이다. 틀린 값 $3I$ → 올바르게는 $\frac{I}{3}$이다.

오답 포인트

두 지점에서 각 도선까지의 거리가 모두 같은 것이 아니다. 특히 $x = 2d$에서 A까지의 거리는 d가 아니라 $3d$이다. 또한 '세기와 방향이 같다'는 조건은 자기장 크기만 비교하는 것이 아니라 오른손 법칙으로 정한 부호까지 같게 놓아야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

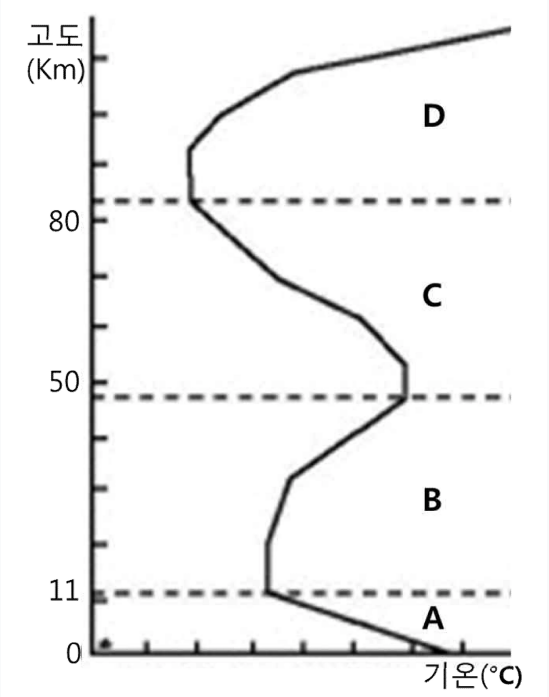
각 관찰점에서 도선까지의 거리를 먼저 표시하고, 오른손 법칙으로 종이 바깥쪽을 양, 안쪽을 음처럼 부호화한 뒤 합성 자기장을 식으로 세운다. '세기와 방향이 같다'면 두 합성 자기장을 부호까지 포함하여 등식으로 놓는다.

암기 포인트

직선 전류의 자기장은 전류에 비례하고 거리에는 반비례한다. 방향은 오른손 법칙, 합성은 부호를 포함한 대수합으로 처리한다.

NoteBase

문 11. 다음 그림은 대기권에서의 기온 변화를 나타낸 것이다. 보기 중 A~D층에 대한 설명으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?



<보기>

㉠ A층에서는 구름과 강수 등 기상현상이 나타난다.

㉡ C층에서는 오존층이 있어서 자외선을 흡수한다.

㉢ C층과 D층의 경계를 중간권 계면이라고 한다.

㉣ C층에서는 수증기가 풍부하여 대류가 일어나 기상현상이 나타난다.

㉤ D층에서는 높이 올라갈수록 태양 복사에너지를 많이 흡수하여 기온이 높아진다.

① 1개

② 2개

③ 3개

④ 4개

정답 3번

출제 포인트

고도에 따른 기온 변화로 A부터 D까지를 대류권, 성층권, 중간권, 열권으로 식별하고 각 층의 특징을 판단하는 문제이다. A에서는 기온이 낮아지고, B에서는 높아지며, C에서는 다시 낮아지고, D에서는 다시 높아진다.

NoteBase

선지별 해설

① X
옳은 설명은 ㉠, ㉢, ㉤의 3개이므로 '1개'는 틀린 표현이다. 올바르게는 '3개'이다.

② X
옳은 설명이 2개가 아니라 3개이므로 틀린 선택지이다. 올바르게는 '3개'이다.

③ O
옳은 설명은 ㉠, ㉢, ㉤으로 모두 3개이다. ㉠ A는 대류권이므로 수증기가 주로 분포하고 대류가 활발하여 구름과 강수 등의 기상 현상이 나타난다. ㉡ C는 중간권이므로 틀리며, 자외선을 흡수하는 오존층은 B인 성층권에 있다. ㉢ C와 D는 각각 중간권과 열권이므로 그 경계는 중간권 계면이다. ㉣ 기상 현상이 나타나는 층은 C가 아니라 A인 대류권이다. ㉤ D는 열권으로, 고도가 높아질수록 태양의 고에너지 복사를 흡수하여 기온이 높아진다.

④ X
㉡과 ㉣이 틀리므로 옳은 설명은 4개가 아니라 3개이다. 올바르게는 '3개'이다.

오답 포인트

C를 성층권으로 착각하면 ㉡을 옳다고 판단하기 쉽다. 그림에서 성층권은 고도가 높아질수록 기온이 올라가는 B이고, C는 기온이 다시 내려가는 중간권이다. 또한 수증기와 대류에 의한 기상 현상은 중간권이 아니라 가장 아래의 A인 대류권에서 나타난다.

다시 나오면 이렇게 판단

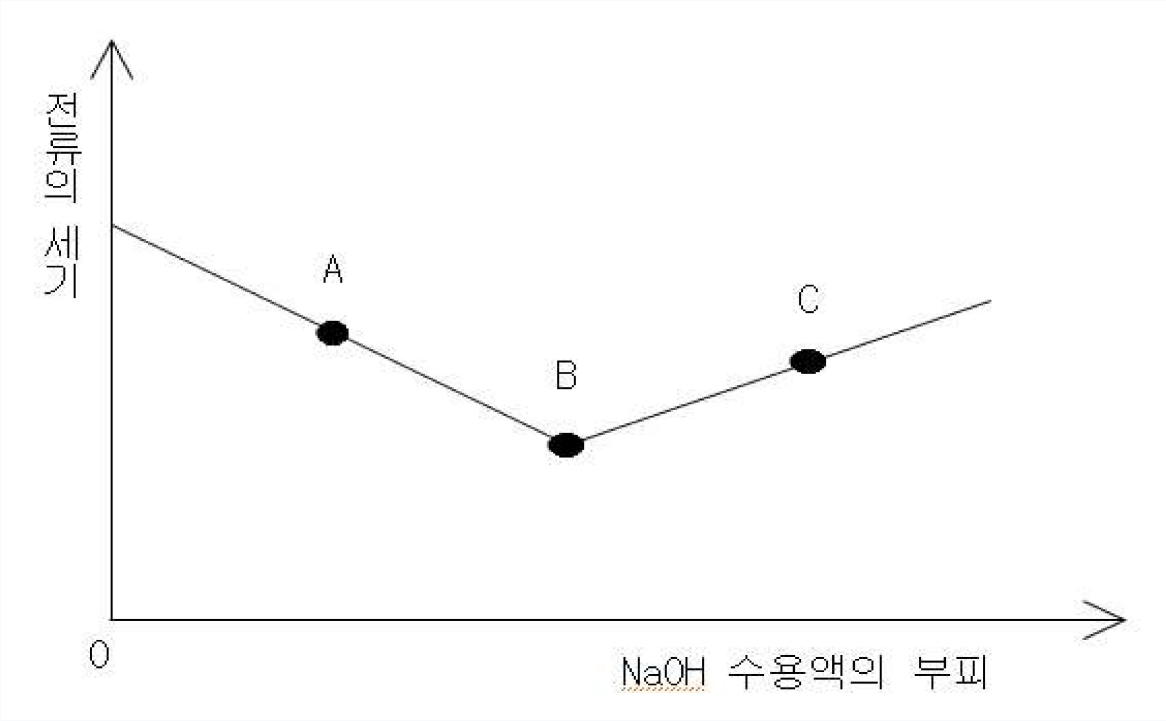
지표부터 기온 변화 방향을 '하강-상승-하강-상승'으로 읽어 대류권-성층권-중간권-열권을 대응한다. 그다음 대류권은 기상 현상, 성층권은 오존층, 중간권과 열권의 경계는 중간권 계면, 열권은 태양 복사 흡수에 따른 기온 상승으로 판별한다.

암기 포인트

대류권은 날씨, 성층권은 오존, 중간권은 기온 하강, 열권은 기온 상승으로 연결한다.

NoteBase

문 12. 다음 그래프는 묽은 염산(HCl)에 수산화 나트륨(NaOH) 수용액을 가할 때, 수산화 나트륨(NaOH) 수용액의 부피에 따른 혼합 용액의 전류의 세기를 나타낸 것이다. 점 A, B, C에 해당하는 혼합 용액에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?(단, 묽은 염산과 수산화 나트륨 수용액의 온도는 같다.)



① A의 pH가 가장 작다.

② B의 전류의 세기가 최소이고 액성은 중성이다.

③ B의 온도가 C의 온도보다 낮다.

④ C에서 가장 많은 이온은 Na^+이다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 강산인 HCl에 강염기인 NaOH 수용액을 넣을 때 중화점 전후의 전류 세기, 액성, 온도와 이온의 양을 함께 판단하는 문제이다.

자료 읽는 순서

1. 가로축은 넣은 NaOH 수용액의 부피이고, 세로축은 혼합 용액의 전류 세기이다.
2. 전류가 감소하는 A 구간은 HCl이 남는 중화점 이전, 전류가 최소인 B는 중화점, 전류가 다시 증가하는 C 구간은 NaOH가 남는 중화점 이후이다.
3. 중화점 전후의 남는 이온과 중화 반응에서 발생하는 열을 각 선지에 연결한다.

NoteBase

핵심 근거

NaOH를 넣으면 이동성이 큰 H^+가 OH^-와 반응하여 물이 되고, 그 자리를 이동성이 더 작은 Na^+가 차지하므로 전류가 B까지 감소한다. B에서는 H^+와 OH^-가 모두 소모되어 중성이며 전류가 최소가 된다. B 이후에는 남는 OH^-가 늘어 전류가 다시 증가한다. 중화열은 중화 반응이 진행되는 B까지 발생하므로 온도는 B에서 가장 높고, B 이후에는 같은 초기 온도의 NaOH 수용액이 더 섞이지만 추가 중화열은 발생하지 않아 온도가 낮아진다.

선지별 해설

① O — A는 중화점 B 이전이므로 HCl이 남아 산성이다. B는 중성이고 C는 염기성이므로 A의 pH가 가장 작다.
② O — 그래프의 최저점인 B에서는 전류의 세기가 최소이다. 이때 HCl과 NaOH가 완전히 중화되어 용액은 중성이다.
③ X — ‘B의 온도가 C의 온도보다 낮다’가 틀렸다. 중화 반응으로 발생한 열이 B까지 누적되어 B의 온도가 가장 높고, B 이후에는 추가한 NaOH가 남으므로 추가 중화열이 발생하지 않는다. 올바르게는 ‘B의 온도가 C의 온도보다 높다’이다.
④ O — C는 중화점 이후이므로 Na^+, Cl^-, 남은 OH^-가 존재한다. 넣은 NaOH에서 온 Na^+의 양은 처음 HCl에서 온 Cl^-의 양보다 많고, 남은 OH^-의 양보다도 많으므로 가장 많은 이온은 Na^+이다.

오답 포인트

전류가 최소인 B를 이온이 전혀 없는 점으로 생각하면 안 된다. B에도 Na^+와 Cl^-가 존재하지만, 이동성이 매우 큰 H^+와 OH^-가 남지 않아 전류가 최소가 된다. 또한 C에서 전류가 다시 증가한다는 사실을 온도 상승으로 연결하면 ③에 속기 쉽다. C의 전류 증가는 온도가 아니라 과잉 OH^-의 증가 때문이다.

다시 나오면 이렇게 판단

강산에 강염기를 넣는 전도도 그래프에서는 최저점을 중화점으로 잡는다. 최저점 이전은 산성·과잉 H^+, 최저점은 중성·최고 온도, 최저점 이후는 염기성·과잉 OH^-로 판단한다.

암기 포인트

전류는 중화점에서 최소, 온도는 중화점에서 최대이다.

NoteBase

문 13. 퇴적 구조와 이를 통해 알 수 있는 퇴적 당시 환경에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 건열은 퇴적층에 포함된 수분이 잘 증발하는 건조한 사암지역에서 잘 형성된다.

② 점이층리는 대륙 사면과 심해에서 잘 형성된다.

③ 연흔은 수심이 얕은 하천 바닥 물 밑 사주의 표면에 잘 형성된다.

④ 사층리는 얕은 물 밑이나 사막에서 형성된다.

정답 1번

출제 포인트

퇴적 구조의 형성 원인과 그 구조가 지시하는 퇴적 환경을 연결하는 문제이다.

핵심 개념

건열은 물을 머금은 진흙질 퇴적물이 공기 중에 드러나 말라 수축하면서 생기는 갈라진 구조이다.
점이층리는 한 퇴적층 안에서 아래쪽의 굵은 입자가 위로 갈수록 가늘어지는 구조이다.
연흔은 물이나 바람의 흐름과 파랑이 퇴적물 표면에 만드는 물결 모양 구조이다.
사층리는 흐름에 따라 모래가 이동·퇴적되어 층리가 주된 층리면과 비스듬히 놓이는 구조이다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '건조한 사암지역에서 잘 형성된다'이다. 건열은 물기가 있는 진흙질 퇴적물이 얕은 물가나 범람원 등에 쌓인 뒤 수면 밖으로 드러나 건조될 때 잘 형성된다.
② O — 점이층리는 저탁류가 운반한 퇴적물이 가라앉을 때 굵은 입자가 먼저, 가는 입자가 나중에 쌓여 형성되므로 대륙 사면과 심해의 퇴적 환경에서 잘 나타난다.
③ O — 연흔은 흐르는 물이나 파랑의 작용으로 퇴적물 표면에 생기므로 수심이 얕은 하천 바닥이나 물 밑 사주에서 잘 형성된다.
④ O — 사층리는 물이나 바람이 모래를 이동시키며 비스듬한 층을 만들 때 형성되므로 얕은 물 밑과 사막에서 모두 나타날 수 있다.

오답 포인트

①은 '수분이 증발한다'는 과정만 보면 그럴듯하지만, 건열의 재료와 환경을 '사암지역'으로 바꾸어 놓았다. 건열의 핵심은 물을 머금은 진흙질 퇴적물이 노출되어 수축한다는 점이다.

다시 나오면 이렇게 판단

퇴적 구조를 모양만으로 판단하지 않고 형성 작용과 연결한다. 건열은 노출·건조, 점이층리는 입자 크기의 위쪽 감소, 연흔은 물결·흐름, 사층리는 물이나 바람에 의한 모래 이동으로 구별한다.

NoteBase

암기 포인트

건열은 젖은 진흙의 건조, 점이층리는 아래는 굵고 위는 가늘게, 연흔은 물결 자국, 사층리는 비스듬한 모래층이다.

NoteBase

문 14. 다음은 입자 A, B, C에 대한 자료이다.
이에 대한 설명으로 보기에서 옳은 것은 모두 몇 개인가?

A, B, C는 표준 모형에서 기본입자에 해당한다.
A와 B는 양성자를 구성하는 기본입자이다.
전하량은 C가 B의 3배이다.
<보기>
㉠ A는 위 쿼크이다.
㉡ 중성자는 1개의 A와 2개의 B로 구성된다.
㉢ C는 렙톤이다.

① 없음
② 1개
③ 2개
④ 3개

정답 4번

출제 포인트

양성자와 중성자의 쿼크 구성 및 쿼크·렙톤의 전하량을 연결하여 A, B, C를 판별하는 문제이다.

핵심 개념

양성자는 위 쿼크 2개와 아래 쿼크 1개로, 중성자는 위 쿼크 1개와 아래 쿼크 2개로 구성된다. 위 쿼크의 전하량은 $+\frac{2}{3}e$, 아래 쿼크의 전하량은 $-\frac{1}{3}e$, 전자의 전하량은 $-e$이다.
A와 B가 양성자를 구성하고 C의 전하량이 B의 3배이므로 B는 아래 쿼크, A는 위 쿼크, C는 전자에 해당한다.
전자는 렙톤이다.

보기 판단

㉠ O — A는 위 쿼크이다.
㉡ O — 중성자는 위 쿼크인 A 1개와 아래 쿼크인 B 2개로 구성된다.
㉢ O — C는 전자에 해당하며, 전자는 렙톤이다. 따라서 옳은 것은 3개이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — 옳은 보기는 ㉠, ㉡, ㉢의 3개이다. 틀린 표현은 ‘없음’이며, 올바르게는 ‘3개’이다.
② X — 옳은 보기는 1개가 아니라 3개이다. 틀린 표현은 ‘1개’이며, 올바르게는 ‘3개’이다.
③ X — 옳은 보기는 2개가 아니라 3개이다. 틀린 표현은 ‘2개’이며, 올바르게는 ‘3개’이다.
④ O — ㉠, ㉡, ㉢이 모두 옳으므로 옳은 것은 3개이다.

오답 포인트

양성자와 중성자의 쿼크 개수를 서로 바꾸거나, 전자를 쿼크로 오인하면 ㉡ 또는 ㉢을 제외하게 된다. 특히 B의 전하량을 3배 하면 $-e$가 된다는 점이 C가 전자임을 정하는 단서이다.

다시 나오면 이렇게 판단

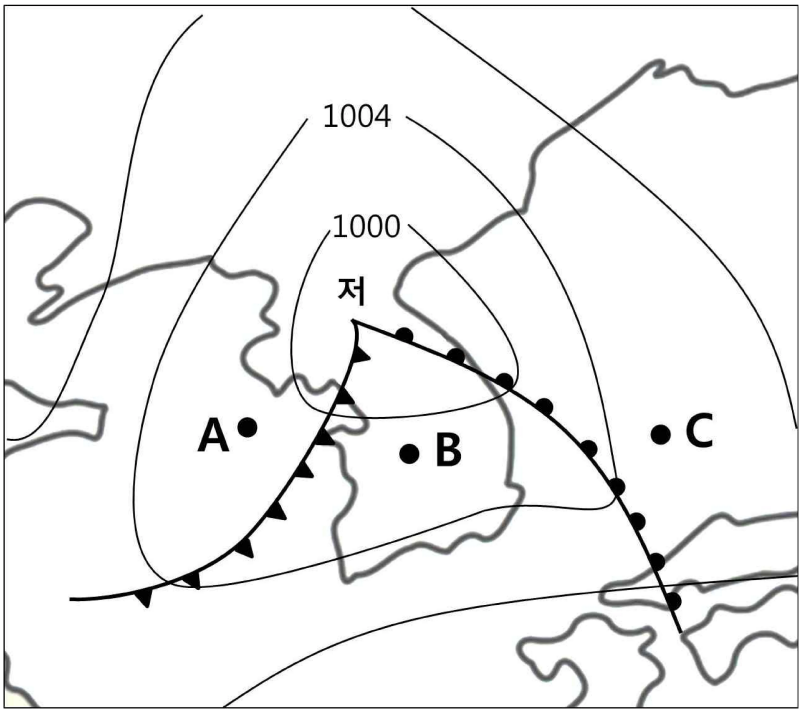
먼저 양성자와 중성자의 구성을 각각 ‘위 2·아래 1’, ‘위 1·아래 2’로 대응시킨다. 이어서 전하량의 부호와 배수 관계를 적용하여 나머지 입자를 판별한 뒤, 각 보기를 독립적으로 세어 선택지와 대조한다.

암기 포인트

양성자는 위위아래, 중성자는 위아래아래이며, 아래 쿼크 전하량의 3배는 전자의 전하량이다.

NoteBase

문 15. 다음 그림은 어느 날 우리나라 주변의 지상 일기도를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 보기 중 옳은 것은 모두 몇 개인가?



<보기>

㉠ A에는 소나기가 내리고 적운형의 구름이 끼어 있다.

㉡ B에는 주변보다 온도가 높고 남서풍이 분다.

㉢ A는 C보다 기압이 높다.

㉣ C에는 이슬비가 내리고 층운형 구름이 발달한다.

① 1개

② 2개

③ 3개

④ 4개

정답 3번

출제 포인트

저기압에서 뻗은 한랭 전선과 온난 전선의 기호를 구별하고, 전선의 앞뒤에서 나타나는 기온·바람·구름·강수와 기압 분포를 판단하는 문제이다. 그림에서 A는 한랭 전선의 뒤쪽, B는 두 전선 사이의 따뜻한 구역, C는 온난 전선의 앞쪽에 있다.

NoteBase

선지별 해설

보기 판단

㉠ O. A는 삼각형으로 표시된 한랭 전선의 뒤쪽이다. 한랭 전선 부근에서는 찬 공기가 따뜻한 공기를 급하게 밀어 올리므로 적운형 구름이 발달하고 소나기성 강수가 나타난다.

㉡ O. B는 한랭 전선과 온난 전선 사이의 따뜻한 구역에 있어 주변의 찬 공기보다 기온이 높다. 북반구의 저기압 주위에서는 바람이 반시계 방향으로 불어 들어가므로 저기압의 남동쪽에 있는 B에는 남서풍이 분다.

㉢ X. A가 C보다 기압이 높다는 부분이 틀렸다. 등압선의 수치는 저기압 중심에서 멀어질수록 1000, 1004와 같이 커지며, A가 C보다 저기압 중심에 더 가까우므로 A의 기압이 C보다 낮다.

㉣ O. C는 반원으로 표시된 온난 전선의 앞쪽이다. 따뜻한 공기가 찬 공기 위로 완만하게 상승하므로 층운형 구름이 넓게 발달하고 이슬비와 같은 지속성 강수가 나타난다.

선택지 판단

① X. 옳은 보기가 1개라는 수가 틀렸다. 올바르게는 ㉠, ㉡, ㉣의 3개이다.

② X. 옳은 보기가 2개라는 수가 틀렸다. 올바르게는 3개이다.

③ O. 옳은 보기는 ㉠, ㉡, ㉣로 모두 3개이다.

④ X. 옳은 보기가 4개라는 수가 틀렸다. ㉢은 옳지 않으므로 올바르게는 3개이다.

오답 포인트

㉢에서 A와 C의 기압을 전선 종류만으로 비교하면 틀리기 쉽다. 기압은 등압선의 숫자와 저기압 중심으로부터의 거리를 함께 보아야 하며, 저기압 중심에 더 가까운 A의 기압이 C보다 낮다.

다시 나오면 이렇게 판단

삼각형은 한랭 전선, 반원은 온난 전선으로 식별한 뒤 두 전선 사이의 따뜻한 구역을 찾는다. 한랭 전선에는 적운형 구름과 소나기성 강수, 온난 전선 앞에는 층운형 구름과 지속성 강수를 대응시키고, 기압은 등압선 수치가 저기압 중심에서 바깥쪽으로 커지는지 확인한다.

암기 포인트

한랭 전선은 급상승·적운형·소나기, 온난 전선은 완만한 상승·층운형·지속성 강수이다.

NoteBase

문 16. 다음의 여러 가지 전자기파를 파장이 긴 것부터 순서대로 바르게 나열한 것은?

㉠ X-ray
㉡ 태양에서 많이 나오며 사람의 눈으로 감지할 수 있는 전자기파
㉢ 음식물 요리를 하는 전자레인지에 사용되는 전자기파
㉣ 열적 평형에 의해 사람의 몸에서 나오며 리모컨에 사용되는 전자기파

① ㉡, ㉢, ㉠, ㉣
② ㉡, ㉣, ㉢, ㉠
③ ㉢, ㉡, ㉣, ㉠
④ ㉢, ㉣, ㉡, ㉠

정답 4번

출제 포인트

전자기파의 종류를 용도와 발생 특성으로 구별하고, 파장이 긴 것부터 짧은 것까지 배열하는 문제이다.

올바른 순서

㉢ 마이크로파 → ㉣ 적외선 → ㉡ 가시광선 → ㉠ X선
전자기파의 파장은 마이크로파, 적외선, 가시광선, 자외선, X선 순으로 짧아진다. 전자레인지에 쓰이는 ㉢은 마이크로파, 사람의 몸에서 방출되고 리모컨에 쓰이는 ㉣은 적외선, 눈으로 감지하는 ㉡은 가시광선이므로 위 순서가 된다.

선지별 해설

① X — '㉡, ㉢'은 가시광선을 마이크로파보다 앞에 두었고, '㉠, ㉣'은 X선을 적외선보다 앞에 두어 파장이 긴 순서가 아니다. 올바르게는 ㉢, ㉣, ㉡, ㉠이다.
② X — '㉡, ㉣, ㉢'은 가시광선·적외선·마이크로파의 파장 순서를 거꾸로 배열한 부분이다. 올바르게는 ㉢, ㉣, ㉡, ㉠이다.
③ X — ㉢ 마이크로파가 가장 앞이고 ㉠ X선이 가장 뒤인 것은 맞지만, '㉡, ㉣'은 가시광선과 적외선의 순서를 바꾼 것이다. 적외선의 파장이 가시광선보다 길므로 올바르게는 ㉢, ㉣, ㉡, ㉠이다.
④ O — 마이크로파인 ㉢, 적외선인 ㉣, 가시광선인 ㉡, X선인 ㉠의 순서로 파장이 짧아지므로 옳다.

오답 포인트

전자레인지의 '전자'라는 말 때문에 ㉢을 파장이 짧은 전자기파로 오인하거나, 열과 관련된 적외선 ㉣을 가시광선 ㉡보다 짧다고 착각하기 쉽다. 용도에서 전자기파의 종류를 먼저 확정한 뒤 파장 순서를 적용해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 전자레인지·리모컨·사람의 눈·투과 촬영 같은 대표 용도를 각각 마이크로파·적외선·가시광선·X선에 대응시킨다. 그다음 전자기파의 파장이 '마이크로파 → 적외선 → 가시광선 → 자외선 → X선' 순으로 짧아진다는 기준으로 배열한다.

암기 포인트

파장이 긴 쪽부터 '마이크로파—적외선—가시광선—자외선—X선'이다.

NoteBase

문 17. 다음의 설명에 해당하는 물질로 가장 옳은 것은?

· 손가락이 가시에 찔리거나 칼에 베어 병원체가 체내에 들어왔을 때 분비된다.
· 모세 혈관을 확장시키고 혈관벽의 투과성을 증가시켜 백혈구가 상처 부위로 쉽게 이동할 수 있게 한다.

① 바이러스
② 히스타민
③ 비만세포
④ 라이소자임

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 염증 반응에서 혈관을 확장하고 혈관벽의 투과성을 높이는 물질을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

히스타민은 조직이 손상되거나 병원체가 침입했을 때 비만세포 등에서 분비되는 염증 매개 물질이다. 히스타민은 혈관을 확장하고 모세 혈관벽의 투과성을 높여 백혈구가 손상 부위로 이동하기 쉽게 한다.
바이러스는 감염을 일으킬 수 있는 병원체이고, 비만세포는 히스타민을 분비하는 세포이며, 라이소자임은 세균의 세포벽을 분해하는 항균 효소이다.

선지별 해설

① X — 바이러스는 숙주 세포에서 증식하는 병원체로, 제시된 혈관 확장과 투과성 증가를 일으키는 염증 매개 물질이 아니다. 틀린 표현은 '바이러스'이며, 올바르게는 '히스타민'이다.
② O — 히스타민은 염증 반응에서 혈관을 확장하고 혈관벽의 투과성을 증가시켜 백혈구가 상처 부위로 이동하도록 돕는다.
③ X — 비만세포는 제시된 작용을 하는 물질 자체가 아니라 히스타민을 저장하고 분비하는 세포이다. 틀린 표현은 '비만세포'이며, 올바르게는 비만세포가 분비하는 '히스타민'이다.
④ X — 라이소자임은 눈물·침 등에 존재하며 세균의 세포벽을 분해하는 항균 효소로, 제시된 혈관 변화의 직접적인 매개 물질이 아니다. 틀린 표현은 '라이소자임'이며, 올바르게는 '히스타민'이다.

오답 포인트

③의 비만세포와 ②의 히스타민을 혼동하기 쉽다. 비만세포는 분비 주체인 세포이고, 히스타민은 그 세포에서 나와 혈관 확장과 투과성 증가를 일으키는 물질이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

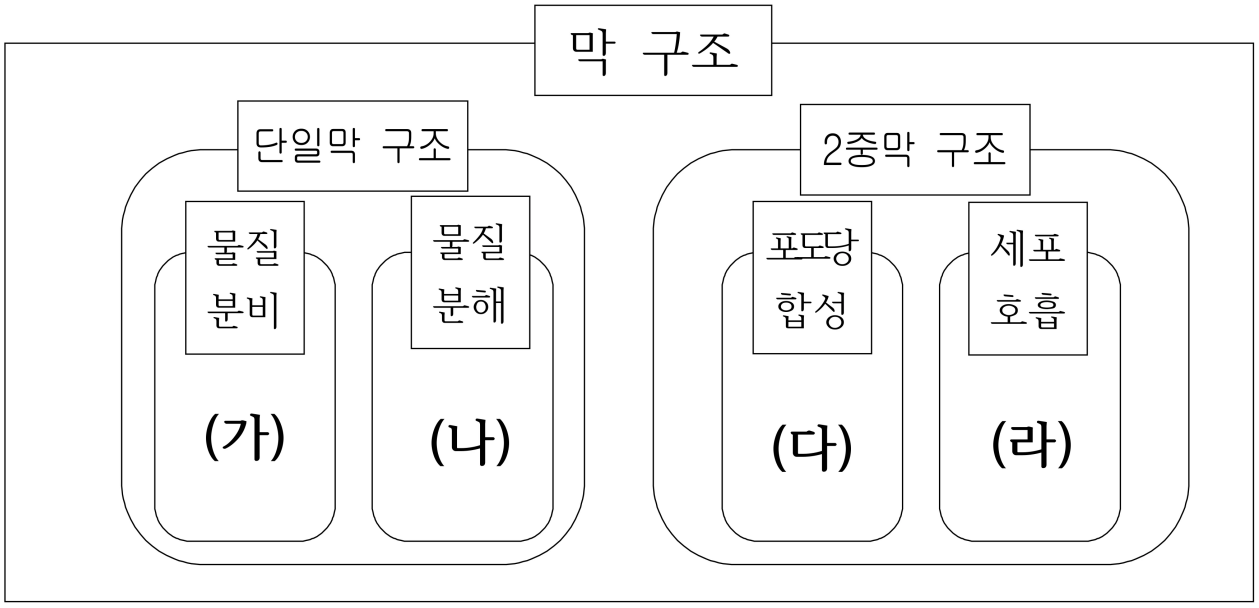
염증 반응에서 ‘혈관 확장’과 ‘혈관벽 투과성 증가’가 함께 제시되면 히스타민을 찾는다. 세포와 분비 물질을 구분하여, 비만세포는 분비 주체이고 히스타민은 작용 물질임을 확인한다.

암기 포인트

비만세포가 히스타민을 분비하고, 히스타민이 혈관을 넓고 새기 쉽게 만든다.

NoteBase

문 18. 다음 그림은 세포 소기관 (가) ~ (라)를 구조와 기능에 따라 분류하여 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?



① (가)의 막은 (나)로부터 유래된 것이다.

② (다)와 달리 (라)는 자체 DNA를 가지고 있지 않다.

③ (다)에서는 세포에 필요한 효소와 호르몬이 합성된다.

④ 식물 잎의 울타리 조직의 세포에는 (다)와 (라)가 모두 있다.

정답 4번

출제 포인트

막의 수와 기능을 함께 읽어 세포 소기관을 식별하는 문제이다. 단일막 구조에서 물질 분비는 골지체, 물질 분해는 리소좀이고, 2중막 구조에서 포도당 합성은 엽록체, 세포 호흡은 미토콘드리아이다. 따라서 (가)는 골지체, (나)는 리소좀, (다)는 엽록체, (라)는 미토콘드리아이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — (가)는 골지체이고 (나)는 리소좀이다. 골지체의 막이 리소좀에서 유래하는 것이 아니라, 리소좀이 골지체에서 떨어져 나온 소낭으로 형성된다. 틀린 표현 '(가)의 막은 (나)로부터 유래'는 '(나)는 (가)로부터 형성'으로 고쳐야 한다.
② X — (다)는 엽록체, (라)는 미토콘드리아이며 둘 다 자체 DNA를 가진다. 틀린 표현 '(라)는 자체 DNA를 가지고 있지 않다'는 '(라)도 자체 DNA를 가지고 있다'로 고쳐야 한다.
③ X — (다)는 엽록체로, 광합성을 통해 포도당과 같은 유기물을 합성한다. 틀린 표현 '세포에 필요한 효소와 호르몬이 합성된다'는 '광합성을 통해 유기물이 합성된다'로 고쳐야 한다.
④ O — 식물 잎의 울타리 조직 세포는 광합성을 하는 엽록체 (다)를 많이 가지며, 세포 호흡을 하는 미토콘드리아 (라)도 가진다.

오답 포인트

②에서 엽록체만 자체 DNA를 가진다고 오인하거나, ④에서 식물 세포에는 미토콘드리아가 없다고 오인하기 쉽다. 엽록체와 미토콘드리아는 모두 2중막과 자체 DNA를 가지며, 식물 세포에서는 광합성과 세포 호흡이 모두 일어난다.

다시 나오면 이렇게 판단

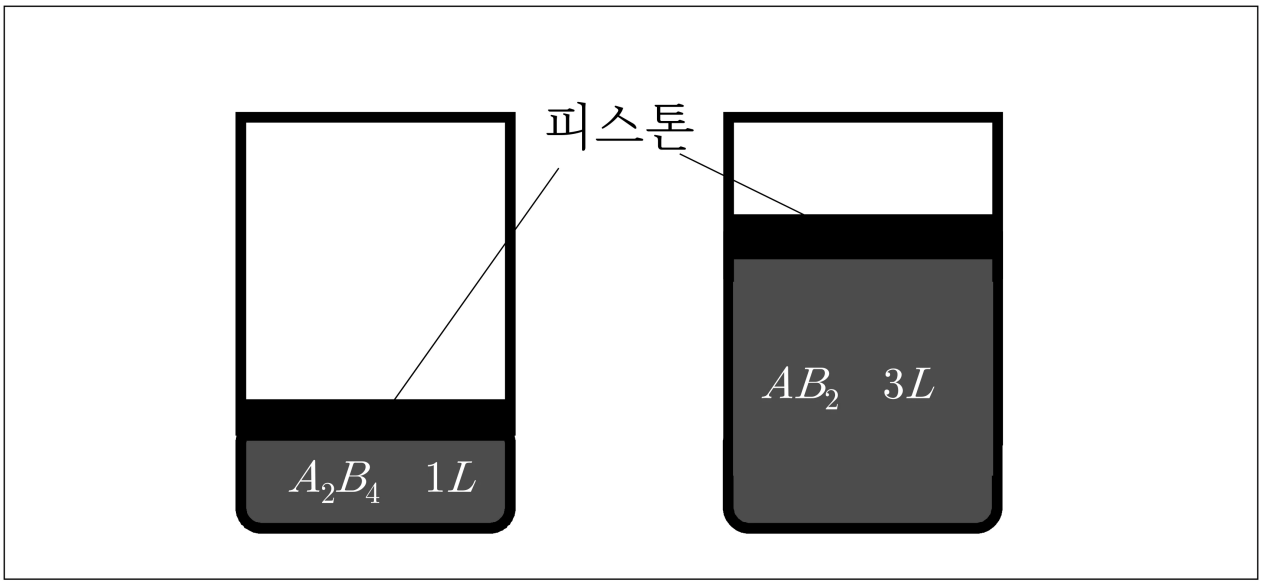
먼저 막의 수로 후보를 나누고 기능으로 확정한다. 단일막의 분비는 골지체, 분해는 리소좀이며, 2중막의 광합성은 엽록체, 세포 호흡은 미토콘드리아이다.

암기 포인트

단일막은 골지체·리소좀, 2중막과 자체 DNA는 엽록체·미토콘드리아로 연결한다.

NoteBase

문 19. 다음 그림과 같이 25℃, 1기압에서 A_2B_4 기체와 AB_2 기체가 두 실린더에 각각 들어 있다. 두 기체의 여러 가지 물리량을 비교한 것 중 가장 옳은 것은? (단, 두 실린더와 피스톤은 동일함.)



① 밀도는 A_2B_4가 AB_2의 2배이다.

② 분자량은 A_2B_4가 AB_2와 같다.

③ 몰수는 A_2B_4가 AB_2의 3배이다.

④ 질량은 A_2B_4가 AB_2의 3배이다.

정답 1번

출제 포인트

같은 온도와 압력에서 기체의 몰수는 부피에 비례하고, 밀도는 분자량에 비례한다는 관계를 이용해 두 기체의 물리량을 비교하는 문제이다.

조건 정리

두 기체는 모두 25℃, 1기압에 있으므로 온도와 압력이 같다. 부피는 A_2B_4가 $1L$, AB_2가 $3L$이다. 또한 A_2B_4의 분자량은 AB_2의 2배이다.

사용할 공식

이상 기체 상태 방정식은 $PV = nRT$이고, 기체의 밀도는 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{PM}{RT}$이다. 같은 온도와 압력에서는 $n \propto V$, $\rho \propto M$이므로 이 관계를 사용한다.

NoteBase

계산 과정

분자량을 $M(AB_2) = M$이라 두면 $M(A_2B_4) = 2M$이다.
몰수의 비는 같은 온도와 압력에서 부피의 비와 같으므로 $n(A_2B_4) : n(AB_2) = 1 : 3$이다.
밀도의 비는 $\rho(A_2B_4) : \rho(AB_2) = 2M : M = 2 : 1$이다.
질량은 $m = nM$이므로 $m(A_2B_4) : m(AB_2) = (1 \times 2) : (3 \times 1) = 2 : 3$이다.

선지 판단

① O — 같은 온도와 압력에서 밀도는 분자량에 비례하며, A_2B_4의 분자량이 AB_2의 2배이므로 밀도도 2배이다.
② X — '분자량이 같다'가 틀렸다. 올바르게는 A_2B_4의 분자량이 AB_2의 2배이다.
③ X — '몰수가 3배이다'가 틀렸다. 같은 온도와 압력에서 몰수는 부피에 비례하므로 A_2B_4의 몰수는 AB_2의 $\frac{1}{3}$배이다.
④ X — '질량이 3배이다'가 틀렸다. 몰수비와 분자량비를 함께 적용하면 A_2B_4의 질량은 AB_2의 $\frac{2}{3}$배이다.

오답 포인트

③과 ④는 그림의 부피비 1:3을 거꾸로 읽거나, 질량을 비교하면서 분자량 차이를 반영하지 않을 때 고르기 쉽다. 밀도는 용기 속 기체의 양이 아니라 같은 온도·압력에서의 분자량으로 비교한다.

다시 나오면 이렇게 판단

온도와 압력이 같은 기체 비교에서는 먼저 부피비로 몰수비를 구하고, 분자량비로 밀도비를 구한 뒤, 질량비는 몰수비와 분자량비를 곱해 판단한다.

암기 포인트

같은 온도·압력에서 몰수는 부피에 비례하고, 밀도는 분자량에 비례하며, 질량은 몰수와 분자량의 곱이다.

NoteBase

문 20. 다음은 몇 가지 중성 원자들의 바닥상태 전자 배치를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 가장 옳은 것은? (단, A ~ D는 임의의 원소 기호이다.)

A: $1s^2 2s^2 2p^3$ B: $1s^2 2s^2 2p^4$
C: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ D: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

① 홀전자 수: $B < C$

② 원자의 반지름: $A > B$

③ 전자껍질 수: $B > D$

④ 이온화 에너지: $C < D$

정답 2번

출제 포인트

바닥상태 전자 배치로 원소를 파악하고, 홀전자 수·원자 반지름·전자껍질 수·이온화 에너지의 주기적 경향을 비교하는 문제이다.

핵심 개념

A는 질소(주기율표 2주기 15족), B는 산소(2주기 16족), C는 나트륨(3주기 1족), D는 칼륨(4주기 1족)이다. 홀전자 수는 한 오비탈에 짝을 이루지 않고 홀로 들어 있는 전자의 수이다. 같은 주기에서는 대체로 오른쪽으로 갈수록 원자 반지름이 작아지고, 같은 족에서는 아래로 갈수록 전자껍질 수와 원자 반지름이 커지는 반면 이온화 에너지는 작아진다.

선지별 해설

① X — B의 $2p^4$에는 홀전자가 2개이고 C의 $3s^1$에는 홀전자가 1개이므로, '$B < C$'가 틀렸다. 올바르게는 홀전자 수가 $B > C$이다.
② O — A와 B는 모두 2주기 원소이며 A가 B보다 왼쪽에 있다. 같은 주기에서는 오른쪽으로 갈수록 유효 핵전하가 커져 원자 반지름이 작아지므로 $A > B$이다.
③ X — B는 전자가 두 번째 전자껍질까지, D는 네 번째 전자껍질까지 채워져 있으므로, '$B > D$'가 틀렸다. 올바르게는 전자껍질 수가 $B < D$이다.
④ X — C와 D는 같은 1족이고 D가 C보다 아래 주기에 있다. 같은 족에서는 아래로 갈수록 최외각 전자가 핵에서 멀어지고 차폐 효과가 커져 이온화 에너지가 작아지므로, '$C < D$'가 틀렸다. 올바르게는 이온화 에너지가 $C > D$이다.

NoteBase

오답 포인트

①은 전자 수가 더 많은 원자의 홀전자 수도 더 많을 것이라고 착각하게 만든다. 홀전자 수는 전체 전자 수가 아니라 훈트 규칙에 따라 오비탈에 전자를 배치해 세어야 한다. ④는 같은 1족에서 아래로 갈수록 원자 크기는 커지지만 이온화 에너지는 작아진다는 반대 방향의 경향을 뒤집은 선지이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 전자 배치의 총전자 수와 가장 큰 주양자수로 원소와 주기를 정한다. 홀전자는 오비탈 배치로 직접 세고, 원자 반지름은 같은 주기에서 오른쪽으로 갈수록 감소하며, 이온화 에너지는 같은 족에서 아래로 갈수록 감소한다는 기준으로 비교한다.

암기 포인트

같은 주기에서 오른쪽으로 갈수록 반지름은 감소하고, 같은 족에서 아래로 갈수록 껍질 수는 증가하지만 이온화 에너지는 감소한다.

NoteBase