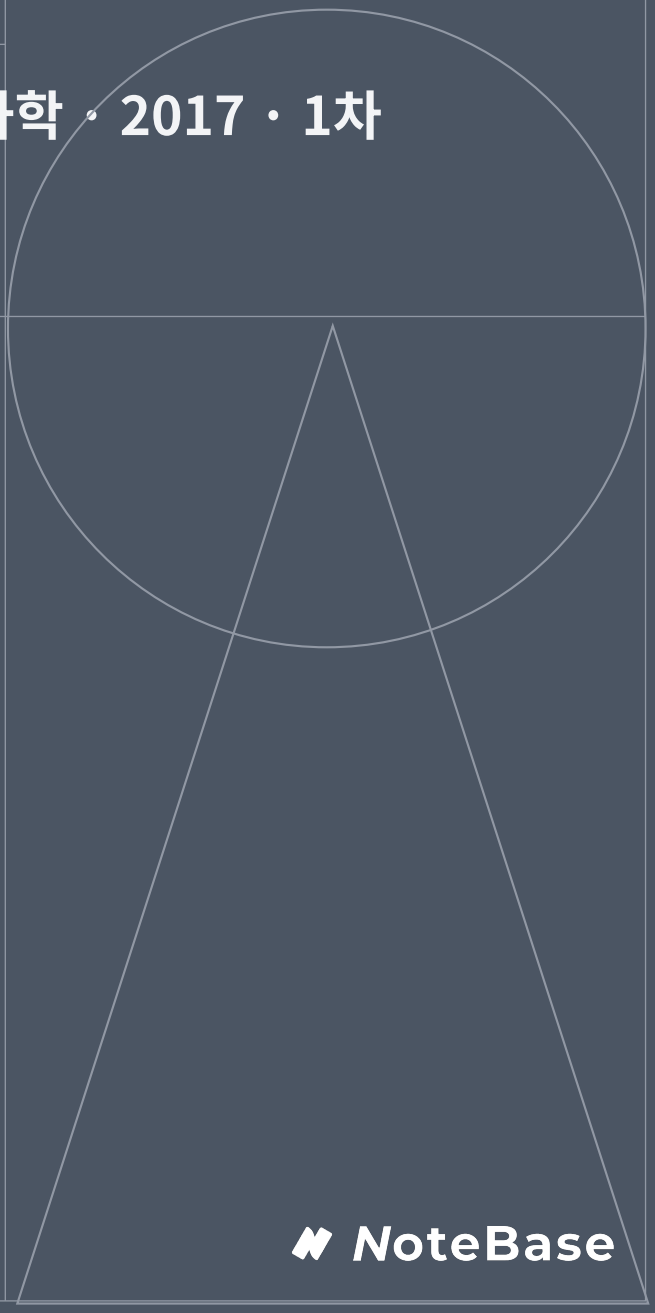
기출OX 해설집

공무원/경찰/공채(순경) · 과학 · 2017 · 1차



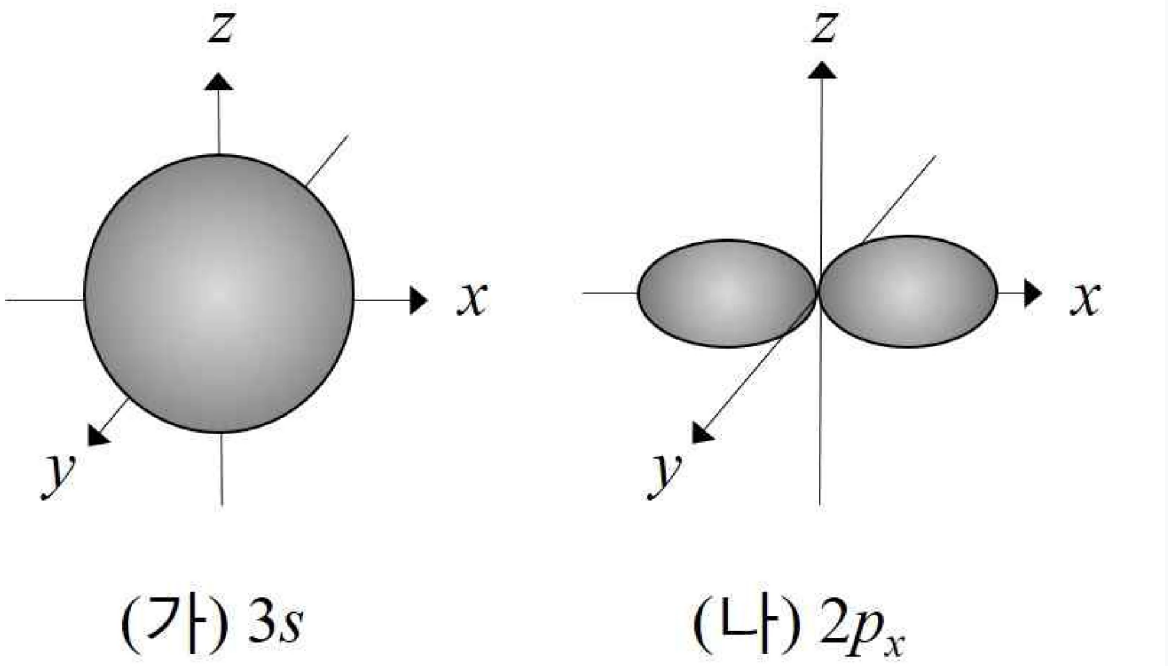
NoteBase

기출OX 해설집

공무원/경찰/공채(순경) · 과학 · 2017 · 1차

공무원/경찰/공채(순경) · 과학 · 2017 · 1차

문 1. 그림 (가)와 (나)는 2가지 오비탈을 모형으로 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



<보기>

㉠ 어떤 원자의 전자 배치에서 (가)와 (나)에 전자가 각각 1개 들어 있으면 바닥상태이다.

㉡ 바닥상태에서 (가)에 전자가 2개 들어 있는 원자는 전체 p 오비탈에 전자가 총 6개 들어 있다.

㉢ 수소 원자의 (가)에서 (나)로의 전자 전이에서 방출하는 스펙트럼은 발머 계열에 해당된다.

① ㉠

② ㉡

③ ㉡㉢

④ ㉠㉡㉢

정답 3번

NoteBase

출제 포인트

구형인 (가)는 3s 오비탈이고, x축 방향의 두 엽으로 이루어진 (나)는 2p_x 오비탈이다. 오비탈의 에너지 순서와 수소 원자의 전자 전이에 따른 선 스펙트럼 계열을 함께 판단하는 문제이다.

선지별 해설

① X

㉠만을 고른 선택지이다. 2p 오비탈에 전자가 1개뿐인데 더 높은 에너지의 3s 오비탈에도 전자가 들어 있으면 낮은 에너지 오비탈부터 채운 바닥상태가 아니다. 틀린 표현 '바닥상태이다'는 '들뜬상태이다'로 고쳐야 한다.

② X

㉡은 옳지만 ㉢도 옳으므로 옳은 설명을 모두 고른 선택지가 아니다. 바닥상태에서 3s에 전자가 2개 들어가려면 그보다 에너지가 낮은 2p의 세 오비탈은 모두 채워져 전자가 총 6개 들어 있다. 틀린 선택 구성 '㉡'은 '㉡㉢'으로 고쳐야 한다.

③ O

㉡과 ㉢이 모두 옳다. 3s가 채워진 바닥상태에서는 2p 오비탈 전체에 전자 6개가 들어 있고, 수소 원자의 3s에서 2p_x로의 전이는 주양자수가 3에서 2로 낮아지는 전이이므로 방출선은 발머 계열에 속한다.

④ X

㉠이 틀렸으므로 ㉠㉡㉢을 모두 고를 수 없다. 2p가 채워지기 전에 3s에 전자가 들어간 배치는 바닥상태가 아니라 들뜬상태이다. 틀린 선택 구성 '㉠㉡㉢'은 '㉡㉢'으로 고쳐야 한다.

오답 포인트

㉠에서는 각 오비탈의 전자 수만 보지 말고 에너지 순서를 확인해야 한다. 2p가 덜 채워진 상태에서 3s에 전자가 있으면 들뜬상태이다. ㉢에서는 출발 오비탈의 모양이 아니라 도착 준위가 $n = 2$라는 점이 발머 계열을 결정한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 모양으로 s 오비탈과 p 오비탈을 구별한 뒤, 바닥상태는 낮은 에너지 오비탈부터 채워지는지 확인한다. 수소 원자의 방출 스펙트럼은 전자가 도착하는 주양자수로 계열을 판단하며, $n = 2$로 내려오면 발머 계열이다.

암기 포인트

s 오비탈은 구형, p 오비탈은 아령형이며, 수소 원자의 $n = 2$ 도착 전이는 발머 계열이다.

NoteBase

문 2. 다음은 주기율표에 대한 설명이다. 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

㉠ 나트륨 원자(Na)가 나트륨 이온(Na^+)이 되면 유효 핵전하는 감소한다.
㉡ 1869년 멘델레예프는 원소를 원자량 순서로 배열하여 주기율표를 만들었다.
㉢ 준금속 원소는 금속보다는 전기 전도성이 작고, 비금속보다는 전기 전도성이 크며 규소(Si), 저마늄(Ge) 등이 여기에 포함된다.

① ㉠
② ㉡
③ ㉠㉡
④ ㉡㉢

정답 4번

출제 포인트

원자가 이온이 될 때의 유효 핵전하 변화, 주기율표의 역사, 준금속의 전기 전도성이라는 세 진술의 옳고 그름을 판단하는 문제이다.

핵심 개념

유효 핵전하는 전자가 차폐 효과를 고려한 뒤 실제로 느끼는 핵의 인력이다. 나트륨 원자가 최외각 전자 하나를 잃어 나트륨 이온이 되면 남은 전자들이 느끼는 유효 핵전하는 감소하지 않는다.
멘델레예프는 1869년에 원소를 주로 원자량 순서로 배열하고 성질의 주기성을 반영한 주기율표를 제시하였다.
준금속은 금속과 비금속의 중간적인 성질을 나타내며, 규소와 저마늄은 대표적인 준금속이다.

선지별 해설

① X — ㉠은 틀린 진술이다. 나트륨이 최외각 전자를 잃어 Na^+이 되어도 핵전하량은 변하지 않으며, 남은 전자들이 느끼는 유효 핵전하는 감소하지 않는다. 따라서 '유효 핵전하는 감소한다'가 틀렸고, 올바르게는 '유효 핵전하는 감소하지 않는다'이다.
② X — ㉡은 옳지만 ㉢도 옳으므로 옳은 진술을 모두 고른 조합이 아니다. '㉡만 옳다'가 틀렸고, 올바르게는 '㉡과 ㉢이 옳다'이다.
③ X — ㉠은 틀리고 ㉢은 옳으므로 ㉠과 ㉡을 고른 조합은 맞지 않는다. '㉠과 ㉡이 옳다'가 틀렸고, 올바르게는 '㉡과 ㉢이 옳다'이다.
④ O — ㉡은 멘델레예프가 1869년에 원소를 원자량 순서로 배열하여 주기율표를 만든 사실과 부합하고, ㉢은 준금속의 전기 전도성이 대체로 금속과 비금속의 중간이며 규소와 저마늄이 이에 속한다는 설명이므로 둘 다 옳다.

NoteBase

오답 포인트

㉠의 '원자가 전자를 잃으면 유효 핵전하도 감소한다'는 표현이 함정이다. 전자를 잃어도 양성자 수와 핵전하량은 그대로이며, 나트륨 이온에서 남은 전자에 대한 핵의 상대적 인력은 약해지지 않는다. 또한 '옳은 것만을 있는 대로' 묻고 있으므로 ㉡만 고르면 ㉢을 빠뜨리게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 진술을 먼저 독립적으로 판정한 뒤 조합 선지를 확인한다. 원자와 양이온을 비교할 때에는 양성자 수의 변화 여부, 전자 수와 차폐 효과의 변화를 구분하고, 주기율표 역사에서는 멘델레예프의 원자량 배열과 현대 주기율표의 원자 번호 배열을 구별한다.

암기 포인트

나트륨의 양이온화는 전자 1개 감소, 핵전하량 불변이다. 멘델레예프는 원자량, 현대 주기율표는 원자 번호이며, 규소와 저마늄은 준금속이다.

NoteBase

문 3. 다음은 4가지 종류의 탄소 동소체에 대한 특징을 설명한 것이다. ㉠~㉣에 해당하는 탄소 동소체로 가장 적절한 것은?

㉠ 탄소 원자 60개가 정육각형과 정오각형 모양으로 결합한 축구공 모양의 분자이다.
㉡ 탄소 원자로 구성된 정육각형들이 연속적으로 연결되어 2차원 평면 구조의 탄소 층을 만들고, 여러 개의 이러한 탄소 층이 쌓여있는 구조로 인해 힘을 가하면 탄소 층이 잘 미끄러져서 떨어져 나가는 특징을 보인다.
㉢ 각 탄소 원자는 주변의 탄소 원자 3개와 결합하여 육각형 모양이 반복되는 얇은 탄소 층을 이루고, 이러한 탄소 층이 나선형으로 감겨 원기둥 모양의 구조를 이룬다.
㉣ 전기 전도성이 없으며 각 탄소 원자는 주변의 다른 탄소 원자 4개가 만드는 정사면체 구조의 중심에 위치하여 3차원의 그물 구조를 이룬다.

① ㉠: 풀러렌, ㉡: 흑연, ㉢: 탄소 나노튜브, ㉣: 다이아몬드
② ㉠: 흑연, ㉡: 풀러렌, ㉢: 다이아몬드, ㉣: 그래핀
③ ㉠: 풀러렌, ㉡: 탄소 나노튜브, ㉢: 흑연, ㉣: 그래핀
④ ㉠: 그래핀, ㉡: 흑연, ㉢: 풀러렌, ㉣: 탄소 나노튜브

정답 1번

출제 포인트

탄소 동소체를 탄소 원자의 결합 방식과 구조적 특징으로 구별하는 문제이다.

핵심 개념

풀러렌: 탄소 원자 60개가 오각형과 육각형을 이루며 결합한 축구공 모양의 분자이다.
흑연: 육각형 탄소 층이 여러 겹 쌓인 구조이며, 층 사이가 쉽게 미끄러진다.
탄소 나노튜브: 육각형 탄소 층이 원기둥 모양으로 말린 구조이다.
다이아몬드: 각 탄소 원자가 주변의 탄소 원자 4개와 결합한 3차원 그물 구조이며 전기 전도성이 없다.

선지별 해설

① O — ㉠의 탄소 60개·축구공 구조는 풀러렌, ㉡의 여러 탄소 층이 쌓여 미끄러지는 구조는 흑연, ㉢의 원기둥 구조는 탄소 나노튜브, ㉣의 정사면체형 3차원 그물 구조는 다이아몬드이므로 모두 옳다.
② X — '㉠: 흑연, ㉡: 풀러렌, ㉢: 다이아몬드, ㉣: 그래핀'이 틀렸다. 올바르게는 '㉠: 풀러렌, ㉡: 흑연, ㉢: 탄소 나노튜브, ㉣: 다이아몬드'이다.
③ X — '㉡: 탄소 나노튜브, ㉢: 흑연, ㉣: 그래핀'이 틀렸다. 올바르게는 '㉡: 흑연, ㉢: 탄소 나노튜브, ㉣: 다이아몬드'이며, ㉠의 풀러렌만 맞다.
④ X — '㉠: 그래핀, ㉢: 풀러렌, ㉣: 탄소 나노튜브'가 틀렸다. 올바르게는 '㉠: 풀러렌, ㉢: 탄소 나노튜브, ㉣: 다이아몬드'이며, ㉡의 흑연만 맞다.

NoteBase

오답 포인트

㉡과 ㉢은 모두 육각형 탄소 층을 바탕으로 하므로 혼동하기 쉽다. 여러 층이 평면으로 쌓여 미끄러지는 것은 흑연이고, 한 층이 원기둥 모양으로 말린 것은 탄소 나노튜브이다. 또한 한 겹의 평면 구조인 그래핀을 여러 층 구조인 흑연과 구별해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

구조를 나타내는 결정적 표현을 찾는다. 축구공 모양은 풀러렌, 층상 구조와 미끄러짐은 흑연, 원기둥 모양은 탄소 나노튜브, 탄소 원자 4개와의 결합 및 3차원 그물 구조는 다이아몬드에 대응한다.

암기 포인트

공 모양은 풀러렌, 겹친 층은 흑연, 말린 관은 탄소 나노튜브, 정사면체 그물은 다이아몬드이다.

NoteBase

문 4. 다음은 3가지 분자의 분자식이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

NH_3 H_2O CH_4

<보기>

㉠ CH_4의 결합각이 가장 크다.

㉡ 무극성인 분자는 두 개이다.

㉢ H_2O의 비공유 전자쌍 수가 가장 많다.

㉣ 각 분자는 공유 전자쌍 수와 비공유 전자쌍 수의 합이 모두 같다.

① ㉠㉡

② ㉠㉢

③ ㉡㉣

④ ㉠㉢㉣

정답 4번

출제 포인트

세 분자의 결합각, 극성, 중심 원자의 공유 전자쌍과 비공유 전자쌍을 비교하는 문제이다.

핵심 개념

CH_4는 중심 탄소 주위에 공유 전자쌍 4개와 비공유 전자쌍 0개가 있는 정사면체형 무극성 분자이다. NH_3는 공유 전자쌍 3개와 비공유 전자쌍 1개가 있는 삼각뿔형 극성 분자이고, H_2O는 공유 전자쌍 2개와 비공유 전자쌍 2개가 있는 굽은형 극성 분자이다. 비공유 전자쌍의 반발이 더 강하므로 결합각은 $CH_4 > NH_3 > H_2O$ 순이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
㉠만 옳다고 한 점이 틀리다. ㉠뿐 아니라 ㉢과 ㉣도 옳으므로 올바른 조합은 ㉠㉢㉣이다.

② X
㉠과 ㉢만 옳다고 한 점이 틀리다. 세 분자 모두 중심 원자 주위의 공유 전자쌍 수와 비공유 전자쌍 수의 합이 4이므로 ㉣도 옳다. 올바른 조합은 ㉠㉢㉣이다.

③ X
㉡을 옳다고 한 점이 틀리다. 무극성 분자는 정사면체 구조에서 결합의 쌍극자 모멘트가 상쇄되는 CH_4 하나뿐이며, NH_3와 H_2O는 극성 분자이다. 또한 ㉣뿐 아니라 ㉠과 ㉢도 옳다. 올바른 조합은 ㉠㉢㉣이다.

④ O
㉠은 CH_4의 결합각이 약 109.5 °로 가장 크므로 옳다. ㉢은 중심 원자의 비공유 전자쌍 수가 H_2O 2개, NH_3 1개, CH_4 0개이므로 옳다. ㉣은 세 분자에서 중심 원자 주위의 공유 전자쌍 수와 비공유 전자쌍 수의 합이 모두 4이므로 옳다.

오답 포인트

㉡의 '무극성인 분자는 두 개'라는 표현이 함정이다. 결합에 극성이 있는지와 분자 전체가 극성인지 구분해야 한다. CH_4는 대칭 구조라 결합의 쌍극자 모멘트가 상쇄되지만, NH_3와 H_2O는 비대칭 구조라 상쇄되지 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 중심 원자의 공유 전자쌍과 비공유 전자쌍 수를 센다. 그다음 전자쌍 반발로 결합각을 비교하고, 분자 구조의 대칭성에 따라 결합의 쌍극자 모멘트가 상쇄되는지를 판단한다.

암기 포인트

중심 원자 주위 전자쌍은 세 분자 모두 4개이고, 비공유 전자쌍은 CH_4 0개, NH_3 1개, H_2O 2개이다. 비공유 전자쌍이 늘수록 결합각은 작아진다.

NoteBase

문 5. 다음은 3가지 화학 반응식이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

(가) $\underline{S}O_2 + 2H_2\underline{S} \rightarrow 3\underline{S} + 2H_2O$
ⓐ ⓑ ⓒ

(나) $6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$

(다) $Cu(s) + 2AgNO_3(aq) \rightarrow Cu(NO_3)_2(aq) + 2Ag(s)$

<보기>

㉠ (가)에서 황(S)의 산화수의 합(ⓐ + ⓑ + ⓒ)은 -2이다.

㉡ (나)에서 CO_2는 환원된다.

㉢ (다)의 반응이 일어날 때 수용액 속의 금속 양이온 수는 감소한다.

① ㉠

② ㉡

③ ㉠㉢

④ ㉡㉢

정답 4번

출제 포인트

산화수의 증감으로 산화·환원을 판별하고, 이온 반응식의 계수로 수용액 속 금속 양이온 수의 변화를 판단하는 문제이다.

조건 정리

산화수는 중성 물질에서 각 원자의 산화수 총합이 0이 되도록 정한다. 산화수가 감소하면 환원, 증가하면 산화이다. 수용액 속 금속 양이온 수는 반응식의 계수를 기준으로 반응 전후의 양이온 입자 수를 비교한다.

사용할 원리

(가)에서 S의 산화수는 각각 SO_2의 $+4$, H_2S의 -2, 홑원소 S의 0이다. (나)에서는 CO_2 속 C의 산화수가 $+4$에서 포도당 속 평균 0으로 감소한다. (다)의 알짜 이온 반응식은 $Cu + 2Ag^+ \rightarrow Cu^{2+} + 2Ag$이다.

NoteBase

계산 과정

㉠ $(+4) + (-2) + 0 = +2$이므로 산화수의 합은 -2가 아니라 $+2$이다. 따라서 ㉠은 거짓이다.
㉡ C의 산화수가 $+4$에서 0으로 감소하므로 CO_2는 환원된다. 따라서 ㉡은 참이다.
㉢ 반응 전에는 Ag^+ 2개, 반응 후에는 Cu^{2+} 1개가 수용액 속 금속 양이온으로 존재하므로 그 수는 감소한다. 따라서 ㉢은 참이다.

선지 판단

① X — ㉠만 고른 선지이지만 ㉠은 거짓이고 ㉡과 ㉢이 참이다. 올바르게는 ㉡㉢을 골라야 한다.
② X — ㉡은 참이지만 참인 ㉢을 빠뜨렸다. 올바르게는 ㉡㉢이다.
③ X — ㉢은 참이지만 거짓인 ㉠을 포함하고 참인 ㉡을 빠뜨렸다. 올바르게는 ㉡㉢이다.
④ O — ㉡과 ㉢이 모두 참이고 ㉠은 거짓이므로 옳은 것만 정확히 고른 선지이다.

오답 포인트

㉠에서는 반응 계수를 곱해 산화수의 총변화량을 구하는 것이 아니라, 표시된 세 S의 산화수 자체를 더해야 한다. ㉢에서는 전하량의 합이 아니라 금속 양이온의 입자 수를 비교해야 하므로 $2Ag^+$가 Cu^{2+} 1개로 바뀌면서 양이온 수가 감소한다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 원소의 산화수를 먼저 구한 뒤 감소한 물질은 환원, 증가한 물질은 산화로 판정한다. 이온 수 변화는 알짜 이온 반응식에서 해당 이온의 계수를 반응 전후로 비교한다.

암기 포인트

산화수 감소는 환원이며, 이온의 전하량과 이온의 개수는 서로 다른 판단 대상이다.

NoteBase

문 6. 다음은 케플러 법칙과 특수 상대성 이론의 가정에 대한 설명이다. 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

㉠ 태양계 내의 모든 행성은 태양을 한 초점으로 하는 타원 궤도 운동을 한다.
㉡ 모든 관성계에서 진공 속을 진행하는 빛의 속력은 관찰자의 운동 상태에 따라 달라진다.
㉢ 행성과 태양을 연결하는 선은 같은 시간 동안 같은 면적을 휩쓸고 지나간다.

① ㉠
② ㉠㉢
③ ㉡㉢
④ ㉠㉡㉢

정답 2번

출제 포인트

케플러의 행성 운동 법칙과 특수 상대성 이론의 광속 불변 원리를 구별하여 옳은 진술의 조합을 찾는 문제이다.

핵심 개념

케플러 제1법칙: 행성은 태양을 한 초점으로 하는 타원 궤도를 따라 운동한다.
케플러 제2법칙: 행성과 태양을 잇는 선은 같은 시간 동안 같은 면적을 휩쓴다.
광속 불변 원리: 진공에서 빛의 속력은 광원이나 관찰자의 운동 상태와 관계없이 모든 관성계에서 같다.
따라서 ㉠과 ㉢은 옳고 ㉡은 틀리다.

선지별 해설

① X — '㉠'만 고른 것이 틀리다. ㉠뿐 아니라 케플러 제2법칙을 나타낸 ㉢도 옳으므로, 올바른 조합은 '㉠㉢'이다.
② O — ㉠은 케플러 제1법칙, ㉢은 케플러 제2법칙에 해당한다. 두 진술이 모두 옳고 ㉡은 틀리므로 '㉠㉢'이 옳은 조합이다.
③ X — '㉡㉢'에서 ㉡을 포함하고 ㉠을 제외한 것이 틀리다. 광속은 관찰자의 운동 상태에 따라 달라지지 않으며 ㉠은 옳으므로, 올바른 조합은 '㉠㉢'이다.
④ X — '㉠㉡㉢'에서 ㉡을 포함한 것이 틀리다. ㉡은 '빛의 속력은 관찰자의 운동 상태와 관계없이 모든 관성계에서 같다'로 고쳐야 하며, 올바른 조합은 '㉠㉢'이다.

오답 포인트

㉡의 '관찰자의 운동 상태에 따라 달라진다'가 함정이다. 고전적인 속도 합성의 직관과 달리, 특수 상대성 이론에서는 진공 중 빛의 속력이 모든 관성계에서 동일하다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

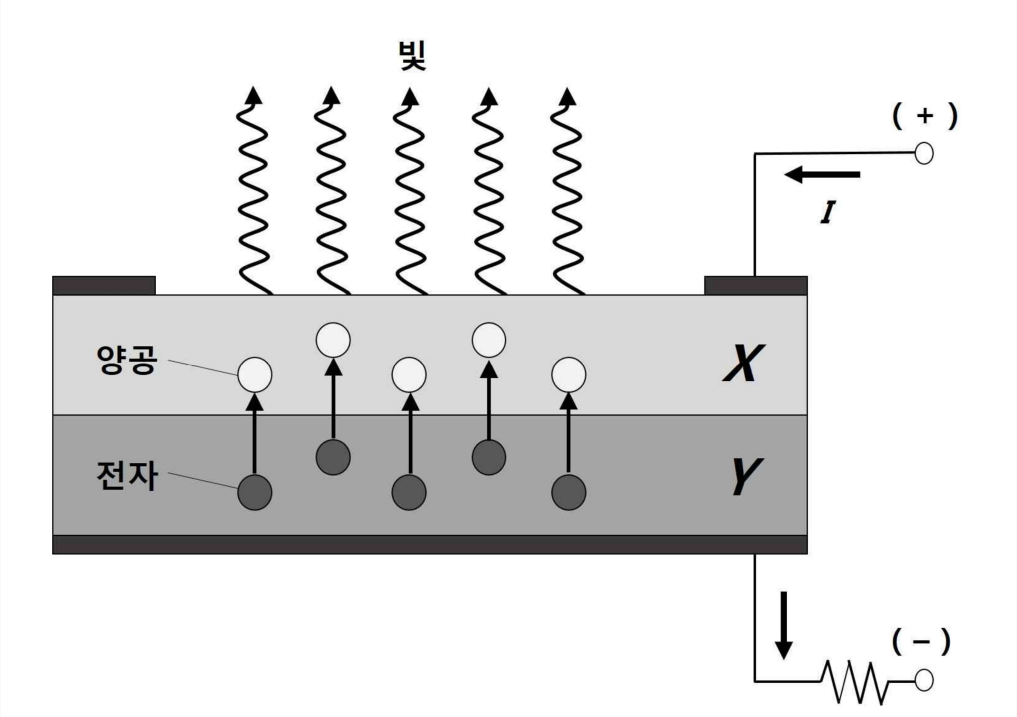
‘태양을 한 초점으로 하는 타원’은 케플러 제1법칙, ‘같은 시간에 같은 면적’은 제2법칙으로 판단한다. 빛의 속력은 관찰자의 운동 상태와 무관하게 일정하다는 표현이 옳다.

암기 포인트

케플러는 ‘타원 궤도·면적 속도 일정’, 특수 상대성 이론은 ‘진공 중 광속 불변’이다.

NoteBase

문 7. 다음 그림은 빛을 방출하고 있는 발광 다이오드(LED)를 나타낸 것이다. X, Y는 각각 p형 반도체와 n형 반도체 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



<보기>

㉠ p-n 접합 다이오드에 역방향 전압이 연결되면 양공과 전자가 접합면에서 멀어지게 된다.

㉡ Y는 실리콘(Si), 저마늄(Ge)과 같은 순수한 반도체에 붕소(B), 인듐(In) 등을 첨가한 반도체이다.

㉢ X의 원자가 띠의 에너지 준위는 Y의 원자가 띠의 에너지 준위보다 낮다.

① ㉠

② ㉠㉢

③ ㉡㉢

④ ㉠㉡㉢

정답 1번

출제 포인트

도식에서 X에는 양공, Y에는 전자가 표시되어 있고 X가 (+)극, Y가 (−)극에 연결되어 있다. 따라서 X는 p형 반도체, Y는 n형 반도체이며 LED에는 순방향 전압이 걸려 있다.

NoteBase

선지별 해설

① O
㉠만 옳다. p-n 접합 다이오드에 역방향 전압을 걸면 p형의 양공과 n형의 전자가 접합면에서 멀어져 공핍층이 넓어진다.

② X
㉠은 옳지만 ㉢이 틀리므로 '㉠㉢'이 아니라 '㉠'만 골라야 한다. X는 p형, Y는 n형이며 p형인 X의 원자가 띠 에너지 준위는 n형인 Y의 원자가 띠 에너지 준위보다 높다.

③ X
㉡과 ㉢이 모두 틀리므로 '㉡㉢'이 아니라 '㉠'만 골라야 한다. Y는 n형 반도체이므로 순수 반도체에 붕소나 인듐 같은 13족 원소를 첨가한 반도체가 아니다. Y는 인이나 비소 같은 15족 원소를 첨가한 반도체이다. 또한 X의 원자가 띠 에너지 준위는 Y보다 높다.

④ X
㉡과 ㉢이 틀리므로 '㉠㉡㉢'이 아니라 '㉠'만 골라야 한다. 붕소나 인듐을 첨가하면 p형 반도체가 되며, X의 원자가 띠 에너지 준위는 Y보다 높다.

오답 포인트

㉡에서는 첨가 원소의 족을 뒤바꾼 것이 함정이다. 붕소·인듐과 같은 13족 원소는 p형을 만들고, 인·비소와 같은 15족 원소는 n형을 만든다. ㉢에서는 p형과 n형의 에너지 띠 높낮이를 반대로 제시하였다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 양공이 많은 쪽을 p형, 전자가 많은 쪽을 n형으로 정한다. p형이 (+)극, n형이 (−)극에 연결되면 순방향이며, 역방향에서는 다수 운반자가 접합면에서 멀어진다. 에너지 띠 그림에서는 p형의 원자가 띠가 n형의 원자가 띠보다 높은지를 확인한다.

암기 포인트

13족 첨가 → p형, 15족 첨가 → n형, 순방향은 p형에 (+)·n형에 (−), 에너지 띠는 p형이 n형보다 높다.

NoteBase

문 8. 다음은 전자기파에 대한 설명이다. ㉠~㉢에 해당하는 전자기파로 가장 적절한 것은?

㉠ 야간에 물체를 볼 수 있는 야간 투시경에 이용된다.
㉡ 미생물을 파괴시킬 수 있어 살균 및 소독기에 이용된다.
㉢ 인체 내부의 골격을 보거나 공항에서 물품 검사를 하는 데 이용된다.

① ㉠: 적외선, ㉡: X선, ㉢: 감마(γ)선
② ㉠: 가시광선, ㉡: 감마(γ)선, ㉢: X선
③ ㉠: 적외선, ㉡: 자외선, ㉢: X선
④ ㉠: 라디오파, ㉡: 자외선, ㉢: 감마(γ)선

정답 3번

출제 포인트

전자기파의 종류를 대표적인 이용 사례와 연결하는 문제이다. 야간 투시경은 적외선, 살균·소독은 자외선, 골격 촬영과 공항 물품 검사는 X선에 해당한다.

핵심 개념

적외선: 가시광선보다 파장이 길며 물체가 방출하는 열을 감지하는 데 이용되는 전자기파이다. 키워드는 열 감지와 야간 투시이다.
자외선: 가시광선보다 파장이 짧으며 미생물의 유전 물질을 손상시켜 살균·소독에 이용되는 전자기파이다. 키워드는 살균이다.
X선: 투과력이 커서 인체 내부 촬영이나 수하물 검사에 이용되는 전자기파이다. 키워드는 투과 검사이다.

선지별 해설

① X — ㉠의 적외선은 맞지만, ㉡의 'X선'과 ㉢의 '감마선'이 틀렸다. 올바르게는 ㉡이 자외선이고 ㉢이 X선이다.
② X — ㉢의 X선은 맞지만, ㉠의 '가시광선'과 ㉡의 '감마선'이 틀렸다. 올바르게는 ㉠이 적외선이고 ㉡이 자외선이다.
③ O — 적외선은 야간 투시경, 자외선은 살균·소독기, X선은 골격 촬영과 공항 물품 검사에 이용되므로 세 대응이 모두 옳다.
④ X — ㉡의 자외선은 맞지만, ㉠의 '라디오파'와 ㉢의 '감마선'이 틀렸다. 올바르게는 ㉠이 적외선이고 ㉢이 X선이다.

오답 포인트

투과력이나 에너지가 큰 X선과 감마선을 서로 바꾸어 고르기 쉽다. 이 문항에서는 '골격·공항 물품 검사'가 X선을 가리키며, '살균·소독'은 자외선의 대표적 이용 사례이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

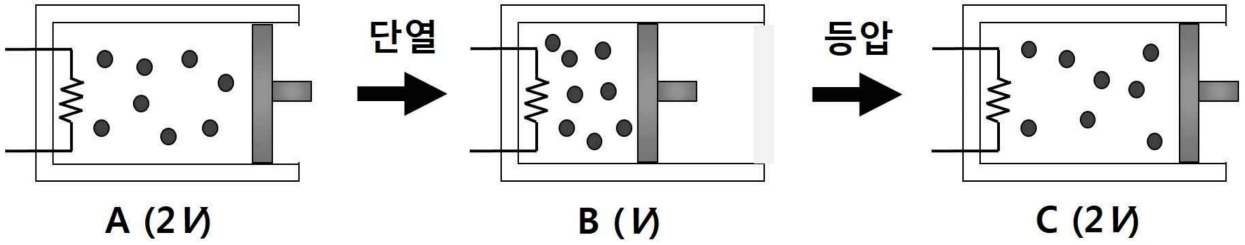
이용 목적의 핵심어를 먼저 대응한다. 열 감지·야간 투시는 적외선, 살균은 자외선, 인체 내부·수하물 투과 검사는 X선으로 판단한다.

암기 포인트

적외선은 밤과 열, 자외선은 살균, X선은 속을 보는 검사이다.

NoteBase

문 9. 다음 그림은 실린더에 들어 있는 일정량의 이상 기체의 상태를 $A \rightarrow B \rightarrow C$로 변화시키는 과정을 나타낸 것이다. A, B, C의 부피는 각각 $2V$, V, $2V$이고, $A \rightarrow B$는 단열 과정, $B \rightarrow C$는 등압 과정이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, Q = 열량, W = 일, U = 내부에너지)



<보기>

㉠ $A \rightarrow B$ 과정은 단열 압축이므로 내부에너지가 증가한다.

㉡ $B \rightarrow C$ 과정에서 $Q = W + \Delta U < 0$이므로 외부로 열을 방출한다.

㉢ 기체의 온도는 A가 C보다 낮다.

① ㉠

② ㉠㉢

③ ㉡㉢

④ ㉠㉡㉢

정답 2번

출제 포인트

실린더 그림의 부피 변화와 단열·등압 조건을 이용하여 일, 열, 내부에너지, 온도의 변화를 판단하는 문제이다. 이 문제의 부호 규약인 $Q = W + \Delta U$에서 W는 기체가 외부에 한 일이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
㉠은 옳지만 ㉢도 옳으므로, 옳은 설명을 모두 고른 답이 아니다. 올바른 조합은 ㉠㉢이다.

② O
㉠에서 $A \rightarrow B$는 단열 압축이므로 $Q = 0$, $W < 0$이다. 따라서 $0 = W + \Delta U$에서 $\Delta U = -W > 0$이 되어 내부에너지가 증가한다. ㉢에서 이상 기체는 내부에너지가 증가하면 온도가 높아지므로 $T_B > T_A$이다. 또한 $B \rightarrow C$는 등압 팽창이고 부피가 V에서 $2V$로 증가하므로 $T_C > T_B$이다. 따라서 $T_A < T_C$이다. 그러므로 옳은 설명은 ㉠㉢이다.

③ X
㉡은 옳지 않다. $B \rightarrow C$는 등압 팽창이므로 기체가 한 일은 $W > 0$이고, 온도와 내부에너지도 증가하여 $\Delta U > 0$이다. 따라서 $Q = W + \Delta U > 0$이므로 기체는 외부로 열을 방출하는 것이 아니라 외부에서 열을 흡수한다. 또한 옳은 ㉠이 빠져 있다. 올바른 조합은 ㉠㉢이다.

④ X
㉡을 포함했으므로 옳지 않다. $B \rightarrow C$에서는 $Q > 0$이므로 열을 방출하는 것이 아니라 흡수한다. 올바른 조합은 ㉠㉢이다.

오답 포인트

㉡의 함정은 팽창을 곧바로 열 방출과 연결하는 데 있다. 등압 팽창에서는 $W > 0$일 뿐 아니라 부피 증가에 따라 온도와 내부에너지도 증가하므로 $Q = W + \Delta U > 0$이다. 또한 '있는 대로' 고르는 문항에서는 옳은 설명을 하나라도 빠뜨린 조합도 오답이다.

다시 나오면 이렇게 판단

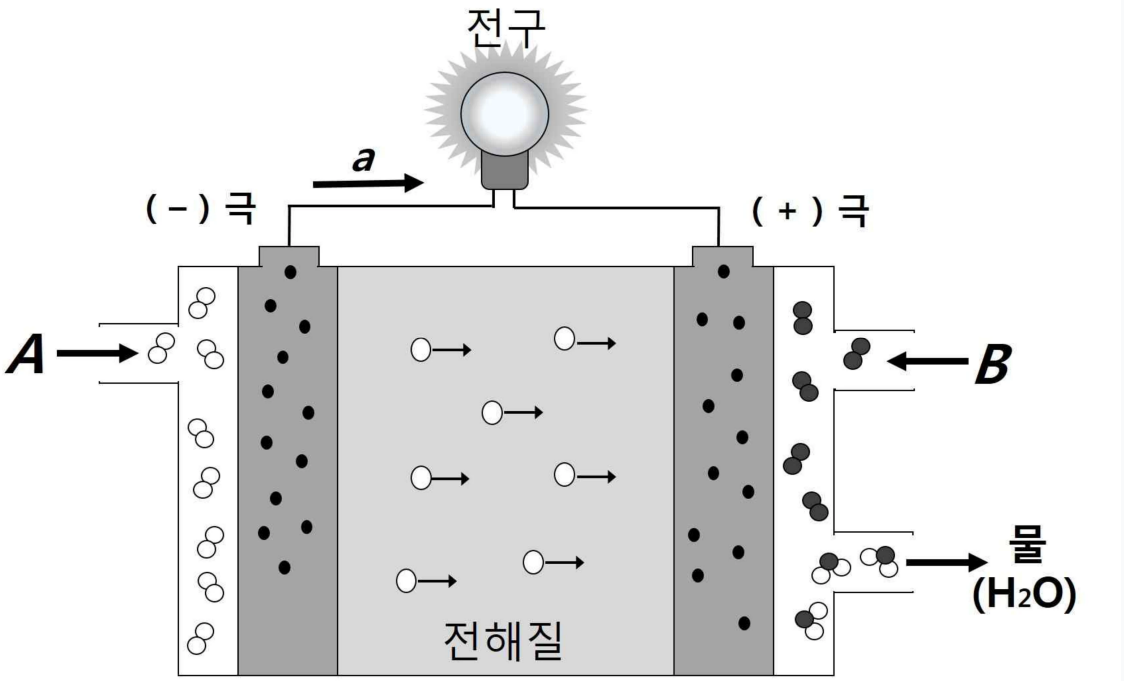
단열 과정에서는 먼저 $Q = 0$을 대입하여 압축·팽창에 따른 W와 ΔU의 부호를 정한다. 등압 과정에서는 이상 기체 상태 방정식에 따라 부피와 온도가 같은 방향으로 변한다는 점을 확인한 뒤 $Q = W + \Delta U$의 부호를 판단한다.

암기 포인트

단열 압축은 내부에너지·온도 증가, 등압 팽창은 부피·온도 증가와 열 흡수이다.

NoteBase

문 10. 다음 그림은 수소연료 전지의 구조와 원리를 모식적으로 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



<보기>

㉠ A로는 수소(H_2)가 공급되고 B로는 산소(O_2)가 공급된다.

㉡ 전류는 a방향으로 흐른다.

㉢ 연료전지의 단점은 수소의 저장과 수송이 어렵다는 것이다.

㉣ (+)전극에서의 반응은 $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$ 이다.

① ㉠

② ㉠㉢

③ ㉡㉢

④ ㉠㉢㉣

정답 2번

출제 포인트

수소 연료 전지에서 수소는 (-)극에서 산화되고, 산소는 (+)극에서 환원되어 물을 만든다. 도식에서는 수소가 들어가는 A가 (-)극 쪽이고 산소가 들어가는 B가 (+)극 쪽이며, 외부 회로의 전류 방향은 전자의 이동 방향과 반대이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ㉠은 옳지만 ㉢도 옳으므로 옳은 내용을 모두 고른 조합이 아니다. 올바른 조합은 ㉠㉢이다.

② O — ㉠과 ㉢이 모두 옳다. A에서는 수소가 공급되어 (-)극에서 산화되고, B에서는 산소가 공급되어 (+)극에서 환원된다. 또한 수소는 부피당 저장 효율이 낮고 취급 조건이 까다로워 저장과 수송이 어렵다는 단점이 있다.

③ X — ㉡이 틀리고 ㉠이 빠져 있다. a는 (-)극에서 (+)극으로 향하므로 전자의 이동 방향이다. 전류는 전자와 반대인 (+)극에서 (-)극 방향으로 흐른다. 따라서 올바른 조합은 ㉠㉢이다.

④ X — ㉣이 틀렸다. $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$는 수소가 전자를 내놓는 산화 반응이므로 (-)극에서 일어난다. (+)극에서는 산소가 전자와 수소 이온을 받아 물을 만드는 환원 반응이 일어난다. 따라서 올바른 조합은 ㉠㉢이다.

오답 포인트

㉡의 a를 전류 방향으로 착각하기 쉽다. 연료 전지의 외부 회로에서 전자는 (-)극에서 (+)극으로 이동하지만, 전류의 방향은 그 반대이다. 또 ㉣의 반응식 자체는 옳지만 전극을 (+)극으로 제시한 부분이 틀렸다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 수소가 들어와 전자를 내놓는 쪽을 (-)극, 산소가 들어와 물이 생기는 쪽을 (+)극으로 판별한다. 그다음 외부 회로에서는 전자와 전류의 방향이 서로 반대임을 적용한다.

암기 포인트

수소 연료 전지는 '수소 산화는 (-)극, 산소 환원과 물 생성은 (+)극, 전류는 전자와 반대'로 정리된다.

NoteBase

문 11. 다음은 인체를 구성하는 물질에 대한 설명이다. 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

㉠ 물은 인체를 구성하는 성분 중 가장 많은 양을 차지한다.
㉡ 핵산의 단위체는 뉴클레오타이드이다.
㉢ 항체는 지질로 이루어져 있다.

① ㉠
② ㉠㉡
③ ㉠㉢
④ ㉠㉡㉢

정답 2번

출제 포인트

인체를 구성하는 주요 물질의 양적 특징과 핵산·항체의 구성 성분을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

물은 인체에서 가장 많은 양을 차지하는 구성 성분이다. 핵산은 유전 정보를 저장·전달하는 물질이며 그 단위체는 뉴클레오타이드이다. 항체는 특정 항원과 결합하는 면역 단백질로, 지질이 아니라 단백질로 이루어진다.

선지별 해설

① X — ㉠은 옳지만 ㉡도 옳으므로 '㉠'만 고른 것이 틀렸다. 올바른 조합은 ㉠㉡이다.
② O — ㉠은 물이 인체 구성 성분 중 가장 많은 양을 차지한다는 설명이고, ㉡은 핵산의 단위체가 뉴클레오타이드라는 설명이므로 둘 다 옳다.
③ X — ㉢을 포함하고 ㉡을 제외한 것이 틀렸다. 항체는 지질이 아니라 단백질로 이루어져 있으며, ㉡은 옳으므로 올바른 조합은 ㉠㉡이다.
④ X — ㉢을 포함한 것이 틀렸다. 항체는 지질이 아니라 단백질로 이루어져 있으므로 올바른 조합은 ㉠㉡이다.

오답 포인트

㉢의 '지질'이 함정이다. 항체는 면역 작용을 하는 단백질이며, 핵산의 단위체인 뉴클레오타이드와 혼동해서도 안 된다. 조합형 문항에서는 옳은 진술을 빠뜨린 선지도 오답이다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 진술을 먼저 독립적으로 판정한다. 물은 인체 구성 성분 중 가장 많음, 핵산의 단위체는 뉴클레오타이드, 항체의 성분은 단백질이라는 기준을 적용하면 ㉠과 ㉡만 남는다.

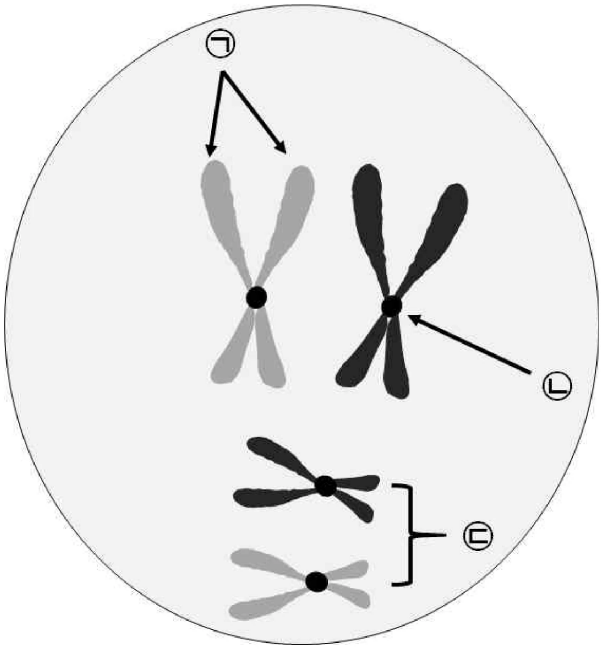
NoteBase

암기 포인트

인체는 물이 가장 많고, 핵산은 뉴클레오타이드로 구성되며, 항체는 단백질이다.

NoteBase

문 12. 다음 그림은 어떤 동물($2n = 4$)의 체세포 내의 염색체를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)



<보기>

㉠은 DNA 복제를 거쳐 만들어진 자매염색분체이다.

㉡은 중심체이다.

㉢은 상동염색체이다.

① ㉠

② ㉡

③ ㉠㉢

④ ㉠㉡㉢

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 $2n = 4$인 체세포의 염색체 그림에서 자매염색분체, 중심절, 상동염색체를 구별하는 문제이다. 같은 색의 한 염색체를 이루는 두 가닥은 자매염색분체이고, 염색체의 잘록한 연결 부위는 중심절이며, 크기와 모양이 같은 한 쌍은 상동염색체이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
㉠은 옳지만 ㉢도 옳으므로 ㉠만 고른 것은 틀리다. 틀린 구성 '㉠만'은 '㉠과 ㉢'으로 고쳐야 한다.

② X
㉡이 가리키는 검은 점은 중심체가 아니라 염색체의 중심절이므로 ㉡은 틀리고, ㉠과 ㉢은 옳다. 틀린 구성 '㉡만'은 '㉠과 ㉢'으로 고쳐야 한다.

③ O
㉠이 가리키는 두 가닥은 DNA 복제로 형성된 한 염색체의 자매염색분체이고, ㉢으로 묶인 두 염색체는 크기와 모양이 같은 상동염색체이다. 따라서 옳은 것은 ㉠과 ㉢이다.

④ X
㉠과 ㉢은 옳지만 ㉡의 '중심체'가 틀리므로 세 설명이 모두 옳지는 않다. 틀린 구성 '㉠㉡㉢ 모두'는 '㉠과 ㉢'으로 고쳐야 한다.

오답 포인트

㉡의 검은 점을 중심체로 착각하기 쉽다. 염색체에서 두 자매염색분체가 연결된 부위는 중심절이고, 중심체는 동물 세포에서 방추사 형성에 관여하는 세포 소기관이다. 또한 ㉢은 두 염색분체가 아니라 크기와 모양이 같은 서로 다른 두 염색체를 묶은 것이므로 상동염색체이다.

다시 나오면 이렇게 판단

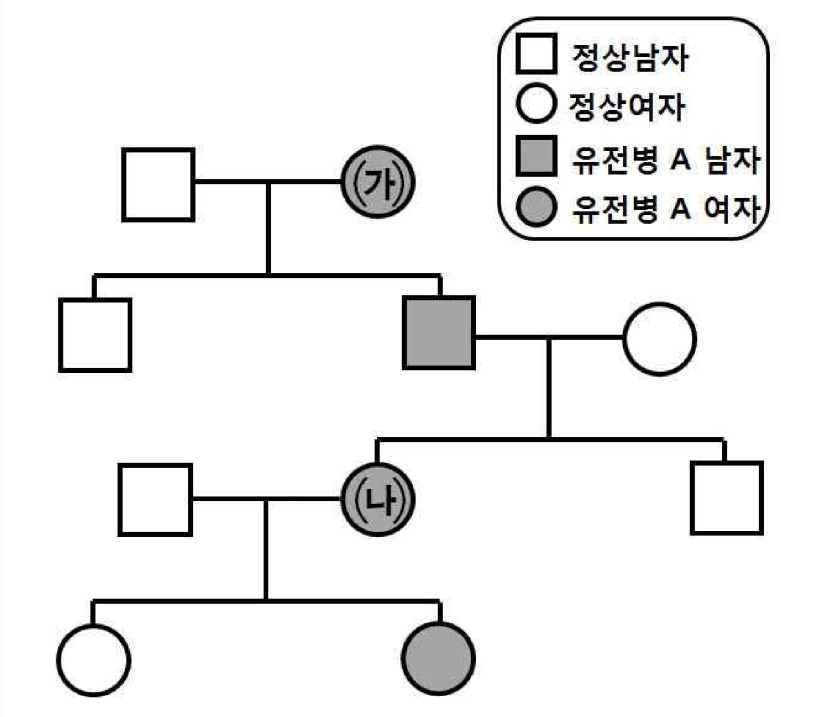
한 X자 안의 두 가닥은 자매염색분체, X자의 잘록한 연결점은 중심절, 크기와 모양이 같은 두 X자는 상동염색체로 판단한다. 그다음 <보기>의 각 진술을 먼저 판별하고, 옳은 진술의 조합과 선지를 대조한다.

암기 포인트

한 염색체의 두 가닥은 자매염색분체, 연결점은 중심절, 같은 크기·모양의 한 쌍은 상동염색체이다.

NoteBase

문 13. 다음 그림은 성염색체에 의해 유전되는 유전병 A에 대한 가계도이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)



<보기>

㉠ 유전병 A는 우성형질이다.

㉡ (가)의 유전병 A에 대한 유전자형은 이형접합이다.

㉢ (나)의 유전병 A에 대한 유전자형은 동형접합이다.

① ㉠㉡

② ㉠㉢

③ ㉡㉢

④ ㉠㉡㉢

정답 1번

출제 포인트

가계도에서 환자의 성별과 부모·자녀 사이의 발현 양상을 이용해 유전병 A가 X 염색체 우성으로 유전됨을 판단하고, 각 환자의 유전자형을 추론하는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① O
㉠과 ㉡은 옳고 ㉢은 옳지 않으므로 옳은 것만 고른 조합은 ㉠㉡이다. 유전병 여성이 있으므로 Y 염색체 유전은 아니며, (가)가 열성 동형접합이라면 정상 남성과의 사이에서 태어난 아들은 모두 유전병이어야 한다. 그러나 정상 아들이 있으므로 A는 X 염색체 우성 유전이고, (가)는 이형접합이다.

② X
㉢을 포함하고 옳은 ㉡을 제외한 조합이다. (나)는 유전병인 아버지에게서 유전병 대립유전자를 가진 X 염색체를, 정상인 어머니에게서 정상 대립유전자를 가진 X 염색체를 받으므로 이형접합이다. 올바른 조합은 ㉠㉡이다.

③ X
㉡은 옳지만 ㉢은 옳지 않고, 옳은 ㉠이 빠진 조합이다. (나)의 유전자형은 동형접합이 아니라 이형접합이다. 올바른 조합은 ㉠㉡이다.

④ X
옳지 않은 ㉢까지 포함한 조합이다. 정상인 어머니는 유전병 대립유전자를 갖지 않으므로 (나)는 동형접합이 될 수 없고 이형접합이다. 올바른 조합은 ㉠㉡이다.

오답 포인트

유전병인 여성만 보고 우성·열성을 바로 정하면 안 된다. (가)가 유전병인데 정상 아들이 있다는 점이 열성 유전을 배제하는 핵심이며, (나)는 유전병인 아버지와 정상인 어머니에게서 서로 다른 대립유전자를 받아 이형접합이라는 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 환자 여성의 존재로 Y 염색체 유전을 배제한다. 다음으로 유전병 여성과 정상 남성 사이의 아들 발현을 보아 우성·열성을 구분하고, 딸은 아버지와 어머니에게서 각각 받은 X 염색체를 하나씩 추적한다.

암기 포인트

X 염색체 우성 유전에서 정상인 어머니와 유전병인 아버지 사이의 유전병 딸은 이형접합이다.

NoteBase

문 14. 다음은 혈당량 조절을 위한 인슐린과 글루카곤의 길항작용을 설명한 것이다. 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

㉠ 인슐린은 이자의 α 세포에서 분비된다.
㉡ 인슐린은 혈액 속의 포도당을 글리코젠으로 합성하여 간이나 근육에 저장하도록 한다.
㉢ 글루카곤은 글리코젠을 분해하여 포도당으로 전환되도록 한다.

① ㉠
② ㉡
③ ㉡㉢
④ ㉠㉡㉢

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 인슐린과 글루카곤의 분비 세포 및 혈당 조절 작용을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

인슐린은 이자의 랑게르한스섬 β 세포에서 분비되며 혈당량을 낮춘다. 혈액의 포도당이 세포로 흡수되도록 하고, 간과 근육에서 포도당이 글리코젠으로 합성되어 저장되도록 촉진한다.
글루카곤은 이자의 랑게르한스섬 α 세포에서 분비되며 혈당량을 높인다. 주로 간에서 글리코젠이 포도당으로 분해되어 혈액으로 방출되도록 촉진한다.

NoteBase

선지별 해설

① X
㉠만 옳다고 한 조합이지만, ㉠의 'α 세포'가 틀렸다. 인슐린은 β 세포에서 분비되므로 올바른 조합은 ㉡㉢이다.

② X
㉡은 옳지만 ㉢도 옳으므로 ㉡만 고른 것이 틀렸다. 글루카곤은 글리코젠을 분해하여 포도당으로 전환되도록 하므로 올바른 조합은 ㉡㉢이다.

③ O
㉡과 ㉢이 모두 옳다. 인슐린은 포도당의 글리코젠 합성과 저장을 촉진하고, 글루카곤은 글리코젠의 분해를 촉진한다.

④ X
㉡과 ㉢은 옳지만 틀린 ㉠까지 포함한 것이 잘못이다. '인슐린은 α 세포에서 분비된다'는 표현은 '인슐린은 β 세포에서 분비된다'로 고쳐야 하므로 올바른 조합은 ㉡㉢이다.

오답 포인트

㉠에서 인슐린의 분비 세포를 글루카곤의 분비 세포와 바꾼 것이 함정이다. 또한 '있는 대로' 묻는 문제이므로 옳은 진술 하나만 찾는 것이 아니라 옳은 진술을 모두 포함한 조합을 골라야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

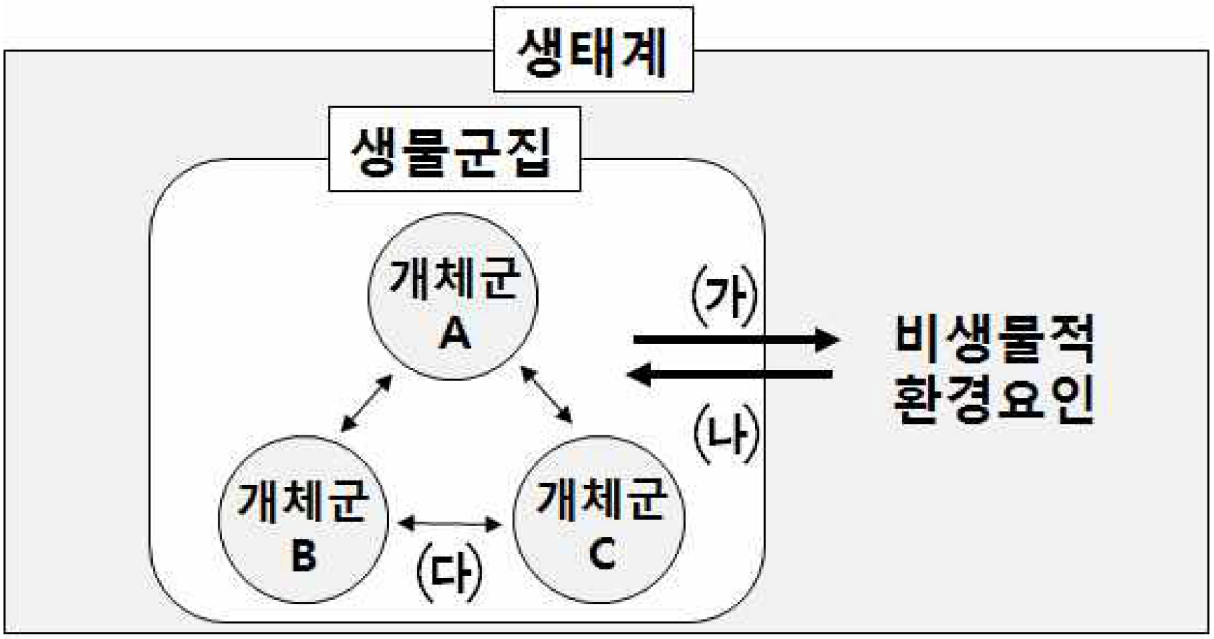
먼저 각 진술을 독립적으로 판정한다. 인슐린은 β 세포에서 분비되어 혈당량을 낮추고, 글루카곤은 α 세포에서 분비되어 혈당량을 높인다는 기준으로 판단한 뒤 O인 진술만 모두 포함한 조합을 선택한다.

암기 포인트

인슐린-β-혈당 감소, 글루카곤-α-혈당 증가로 연결한다.

NoteBase

문 15. 다음 그림은 생태계를 구성하는 요소 사이의 상호 관계를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보 기>에서 있는 대로 고른 것은?



<보 기>

㉠ 녹색 식물의 광합성으로 대기의 산소 농도가 증가하는 것은 (가)에 해당한다.

㉡ 강수량 감소에 의해 벼의 생장이 저해되는 것은 (나)에 해당한다.

㉢ 스라소니의 개체수가 증가하자 토끼의 개체수가 감소하는 것은 (다)에 해당한다.

① ㉠

② ㉡

③ ㉡㉢

④ ㉠㉡㉢

정답 4번

출제 포인트

생태계에서 생물적 요인과 비생물적 환경 요인의 상호 작용, 그리고 생물 개체군 사이의 상호 작용을 화살표 방향에 따라 구분하는 문제이다. (가)는 생물이 비생물적 환경에 미치는 영향, (나)는 비생물적 환경이 생물에 미치는 영향, (다)는 서로 다른 개체군 사이의 상호 작용을 나타낸다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ㉠만 옳다고 고른 선지이다. 녹색 식물의 광합성으로 대기 중 산소 농도가 증가하는 것은 생물이 비생물적 환경에 영향을 주는 (가)의 사례이므로 ㉠은 옳지만, ㉡과 ㉢도 옳다. 틀린 선택 범위 '㉠만'은 '㉠㉡㉢ 모두'로 고쳐야 한다.
② X — ㉡만 옳다고 고른 선지이다. 강수량 감소로 벼의 생장이 저해되는 것은 비생물적 환경이 생물에 영향을 주는 (나)의 사례이므로 ㉡은 옳지만, ㉠과 ㉢도 옳다. 틀린 선택 범위 '㉡만'은 '㉠㉡㉢ 모두'로 고쳐야 한다.
③ X — ㉡과 ㉢만 옳다고 고른 선지이다. 스라소니 개체수 증가에 따라 토끼 개체수가 감소하는 것은 서로 다른 개체군 사이의 포식 관계이므로 ㉢은 (다)에 해당하고, ㉡도 옳다. 그러나 ㉠ 역시 옳으므로 틀린 선택 범위 '㉡㉢만'은 '㉠㉡㉢ 모두'로 고쳐야 한다.
④ O — ㉠은 생물적 요인에서 비생물적 환경 요인으로의 영향인 (가), ㉡은 비생물적 환경 요인에서 생물적 요인으로의 영향인 (나), ㉢은 개체군 사이의 상호 작용인 (다)에 각각 해당한다. 따라서 ㉠㉡㉢을 모두 고른 선지이다.

오답 포인트

화살표를 단순히 '서로 영향을 준다'고만 보면 (가)와 (나)의 방향을 바꾸기 쉽다. 특히 광합성은 식물이 산소라는 환경 조건을 변화시키므로 (가)이고, 강수량은 벼의 생장을 좌우하는 환경 조건이므로 (나)이다. 또한 스라소니와 토끼는 모두 생물이므로 그 관계는 개체군 사이의 (다)이다.

다시 나오면 이렇게 판단

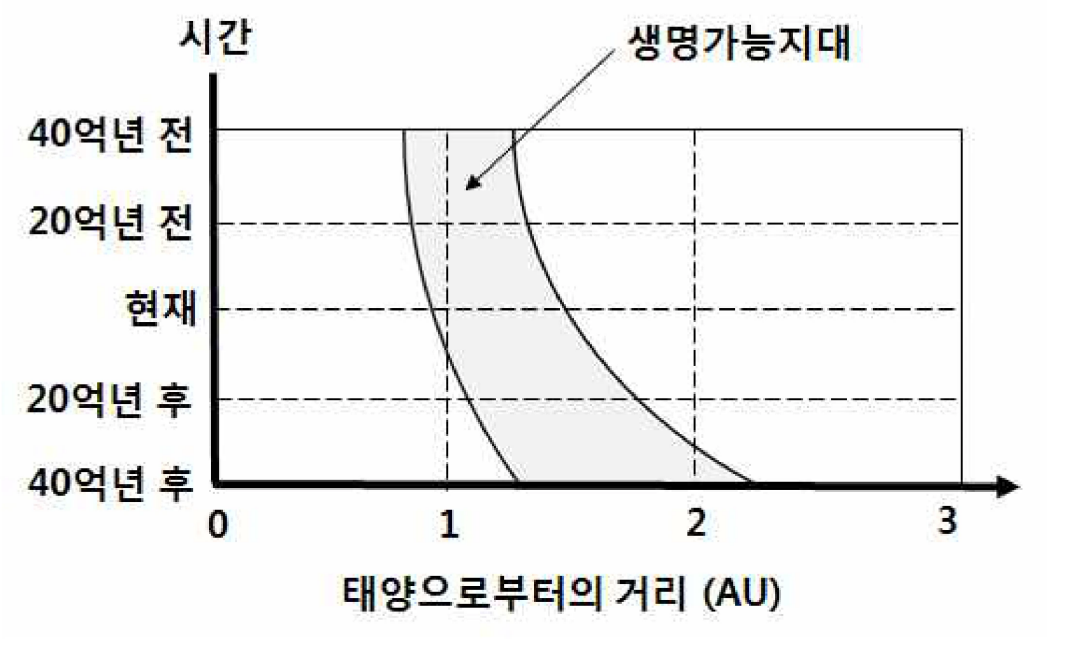
문장의 원인을 화살표의 출발점, 결과를 도착점으로 놓는다. 생물→비생물적 환경이면 (가), 비생물적 환경→생물이면 (나), 서로 다른 생물 개체군 사이의 영향이면 (다)로 판단한다.

암기 포인트

광합성→산소는 생물→환경, 강수량→벼는 환경→생물, 스라소니↔토끼는 개체군↔개체군이다.

NoteBase

문 16. 다음 그림은 태양계 생명가능지대의 변화를 시간에 따라 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



<보기>

㉠ 40억년 후 태양의 광도는 현재보다 낮아진다.

㉡ 현재로부터 40억년 후에 태양으로부터 1 AU 거리에서는 액체 상태의 물이 존재하지 못할 것이다.

㉢ 시간이 지날수록 태양계 생명가능지대의 폭은 넓어진다.

① ㉠

② ㉡

③ ㉡㉢

④ ㉠㉡㉢

정답 3번

출제 포인트

태양은 시간이 지날수록 광도가 증가하므로 생명가능지대는 태양에서 더 먼 쪽으로 이동하며 그 폭도 넓어진다. 그림에서 현재와 40억 년 후의 생명가능지대 경계를 비교하여 각 진술을 판단하는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ㉠만 옳다는 선택지이지만 ㉠이 틀리다. ㉠의 '40억 년 후 태양의 광도는 현재보다 낮아진다'가 잘못되었으며, 올바르게는 태양의 광도가 현재보다 높아진다.
② X — ㉡만 옳다는 선택지이지만 ㉢도 옳다. 올바르게는 ㉡과 ㉢이 모두 옳다.
③ O — ㉡과 ㉢이 모두 옳다. 그림에서 40억 년 후에는 1AU가 생명가능지대의 안쪽 경계보다 태양에 가까워 액체 상태의 물이 존재하기 어렵고, 시간이 지날수록 두 경계 사이의 폭도 넓어진다.
④ X — ㉠·㉡·㉢이 모두 옳다는 선택지이지만 ㉠이 틀리다. 올바르게는 ㉠을 제외한 ㉡과 ㉢만 옳다.

오답 포인트

생명가능지대가 바깥쪽으로 이동하는 까닭을 태양의 광도 감소로 거꾸로 판단하기 쉽다. 그림의 시간축을 위에서 아래로 따라가면 두 경계가 모두 오른쪽으로 이동하고 경계 사이의 간격도 커지므로 ㉠은 틀리고 ㉢은 옳다.

다시 나오면 이렇게 판단

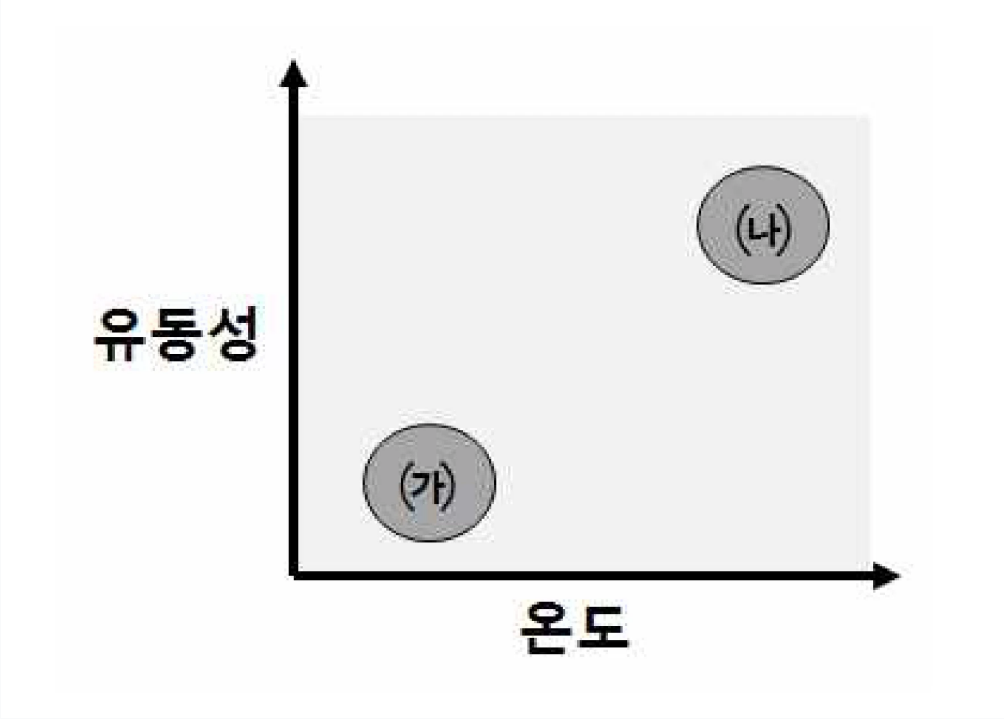
먼저 시간의 진행 방향을 확인한 뒤 생명가능지대의 안쪽·바깥쪽 경계가 어느 방향으로 이동하는지와 두 경계 사이의 폭이 어떻게 변하는지를 각각 읽는다. 특정 거리의 행성은 그 거리의 세로선이 해당 시점의 생명가능지대 안에 들어가는지로 판단한다.

암기 포인트

태양의 광도 증가 → 생명가능지대의 바깥쪽 이동과 폭 증가이다.

NoteBase

문 17. 다음 그림은 서로 다른 종류의 용암 (가)와 (나)의 특성을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



<보기>

㉠ SiO_2의 함량은 (가)가 (나)보다 낮다.

㉡ 점성은 (가)가 (나)보다 크다.

㉢ (가)는 분출형 용암으로 순상화산이나 용암대지를 형성한다.

① ㉠

② ㉡

③ ㉡㉢

④ ㉠㉡㉢

정답 2번

출제 포인트

용암의 온도와 유동성 관계를 읽고, 유동성이 작을수록 점성이 크다는 점과 용암의 SiO_2 함량·화산 형태를 연결하는 문제이다. 그림에서 (가)는 (나)보다 온도와 유동성이 모두 낮으므로 점성이 큰 용암에 해당한다.

NoteBase

선지별 해설

① X
㉠만을 고른 선택지이다. (가)는 유동성이 작고 점성이 큰 용암이므로 (나)보다 SiO_2 함량이 높다. 따라서 '(가)가 (나)보다 낮다'가 틀렸으며, 올바르게는 '(가)가 (나)보다 높다'이다.

② O
㉡만을 고른 선택지이다. 유동성과 점성은 반대 관계이므로, 그림에서 유동성이 더 작은 (가)의 점성이 (나)보다 크다.

③ X
㉡은 옳지만 ㉢이 틀렸다. (가)는 유동성이 작아 멀리 퍼져 흐르기 어려우므로 순상 화산이나 용암 대지를 형성하는 분출형 용암에 해당하지 않는다. 올바르게는 '(나)는 유동성이 큰 분출형 용암으로 순상 화산이나 용암 대지를 형성한다'이다.

④ X
㉠과 ㉢이 틀렸으므로 ㉠·㉡·㉢을 모두 고를 수 없다. 올바른 내용은 '(가)의 SiO_2 함량은 (나)보다 높고 점성도 더 크며, 순상 화산이나 용암 대지를 형성하는 것은 (나)이다'이다.

오답 포인트

그래프의 유동성을 점성과 같은 방향으로 읽거나, 유동성이 작은 (가)를 넓게 퍼지는 분출형 용암으로 판단하기 쉽다. 유동성이 작다는 것은 점성이 크다는 뜻이며, 넓고 완만한 순상 화산과 용암 대지는 유동성이 큰 (나)와 연결된다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 세로축의 유동성을 비교해 점성의 대소를 반대로 정한다. 그다음 점성이 큰 용암은 SiO_2 함량이 높고 잘 흐르지 않으며, 점성이 작은 용암은 SiO_2 함량이 낮고 넓게 퍼져 순상 화산이나 용암 대지를 만든다는 관계를 적용한다.

암기 포인트

유동성은 점성과 반대이다. 저규산·고온·저점성 용암은 잘 흘러 순상 화산과 용암 대지를 만든다.

NoteBase

문 18. 다음은 대기의 순환에 대한 설명이다. 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

㉠ 해륙풍과 뇌우와 같은 작은 대기 순환을 미규모 순환이라 한다.
㉡ 해안 지역에서는 낮에는 해풍이 불고 밤에는 육풍이 분다.
㉢ 위도 0~30° 사이에는 편서풍이 분다.

① ㉠
② ㉡
③ ㉡㉢
④ ㉠㉡㉢

정답 2번

출제 포인트

해륙풍과 뇌우의 순환 규모, 해안 지역의 주야간 바람 방향, 위도대별 지상풍을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

해륙풍은 육지와 바다의 가열·냉각 속도 차이로 생기는 중규모의 국지 순환이며, 뇌우도 중규모 기상 현상에 해당한다. 낮에는 육지가 바다보다 빨리 가열되어 바다에서 육지로 해풍이 불고, 밤에는 육지가 더 빨리 냉각되어 육지에서 바다로 육풍이 분다. 지표 부근의 위도 0~30°에서는 무역풍인 편동풍이 불고, 위도 30~60°에서는 편서풍이 분다.

선지별 해설

① X — ㉠은 옳지 않다. 틀린 표현은 '미규모 순환'이다. 해륙풍과 뇌우는 미규모가 아니라 중규모의 대기 순환 또는 기상 현상에 해당한다.
② O — ㉡만 옳다. 낮에는 바다에서 육지로 해풍이 불고, 밤에는 육지에서 바다로 육풍이 분다.
③ X — ㉡은 옳지만 ㉢은 옳지 않다. 틀린 표현은 '위도 0~30° 사이에는 편서풍이 분다'이다. 올바르게는 이 위도대의 지표 부근에서 무역풍인 편동풍이 분다.
④ X — ㉠과 ㉢이 옳지 않으므로 세 설명을 모두 고를 수 없다. 올바른 조합은 ㉡뿐이다.

오답 포인트

㉠의 '작은 대기 순환'이라는 일상적 표현만 보고 곧바로 미규모라고 판단하기 쉽다. 해륙풍과 뇌우는 교과서의 공간 규모 분류에서 중규모에 해당한다. 또한 저위도 0~30°의 무역풍과 중위도 30~60°의 편서풍을 서로 바꾸어 기억하면 ㉢을 옳다고 오인한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 각 진술을 독립적으로 판정한 뒤 조합을 고른다. 해륙풍은 낮에 바다→육지, 밤에 육지→바다이며, 지표의 바람띠는 저위도 편동풍·중위도 편서풍·고위도 편동풍의 순서로 구분한다.

암기 포인트

해륙풍·뇌우는 중규모, 낮에는 해풍·밤에는 육풍, 0~30°는 무역풍인 편동풍이다.

NoteBase

문 19. 다음은 지구 기후 변화의 요인과 영향에 대한 설명이다. 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

㉠ 화산 폭발로 인한 다량의 화산재 분출은 지구의 반사율을 감소시키고, 이에 따라 지구의 평균기온은 높아진다.
㉡ 지구 자전축의 기울기가 커지면 여름과 겨울의 태양의 남중 고도 차이가 커진다.
㉢ 빙하가 녹으면 지표 반사율이 감소하여 기온이 상승한다.

① ㉠
② ㉡
③ ㉡㉢
④ ㉠㉡㉢

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 화산 분출, 지구 자전축의 기울기, 빙하 면적의 변화가 지구의 반사율과 기온에 미치는 영향을 묻는 문제이다.

핵심 개념

지구의 반사율은 들어오는 태양 복사 에너지 가운데 우주로 되돌려 보내는 비율이다. 반사율이 커지면 지표가 흡수하는 에너지가 줄어 기온이 낮아지고, 반사율이 작아지면 흡수하는 에너지가 늘어 기온이 높아진다.
화산 분출: 대기 중 화산재와 에어로졸이 태양 복사를 반사·산란하므로 지구의 반사율이 커지고 평균기온이 낮아질 수 있다.
자전축 기울기: 기울기가 커질수록 여름과 겨울의 태양 남중 고도 차이가 커져 계절 차이가 커진다.
빙하 감소: 반사율이 큰 빙하가 줄면 지표 반사율이 작아지고 태양 에너지 흡수가 늘어 기온 상승이 강화된다.

선지별 해설

① X — ㉠만을 옳다고 고른 선택지이지만, ㉠의 '반사율을 감소시키고 평균기온을 높인다'는 표현이 반대이다. 올바르게는 다량의 화산재와 에어로졸이 지구의 반사율을 증가시켜 평균기온을 낮출 수 있다는 설명이다.
② X — ㉡은 옳지만 옳은 ㉢을 빠뜨렸다. 올바른 조합은 ㉡만이 아니라 ㉡과 ㉢이다.
③ O — ㉡과 ㉢이 모두 옳고 ㉠은 옳지 않으므로 옳은 것만 고른 조합이다.
④ X — 옳은 ㉡과 ㉢뿐 아니라 옳지 않은 ㉠까지 포함했다. 올바른 조합은 ㉠㉡㉢이 아니라 ㉡㉢이다.

NoteBase

오답 포인트

㉠은 '화산 폭발은 뜨거우므로 기온이 오른다'고 단순하게 생각하게 만드는 함정이다. 이 문항에서는 분출물의 온도가 아니라 대기 중 화산재와 에어로졸이 태양 복사를 반사·산란하는 효과를 판단해야 한다. 또한 ㉢의 빙하 감소는 원인이자 결과로 작용하여 온난화를 더 강화하는 양의 되먹임을 만든다.

다시 나오면 이렇게 판단

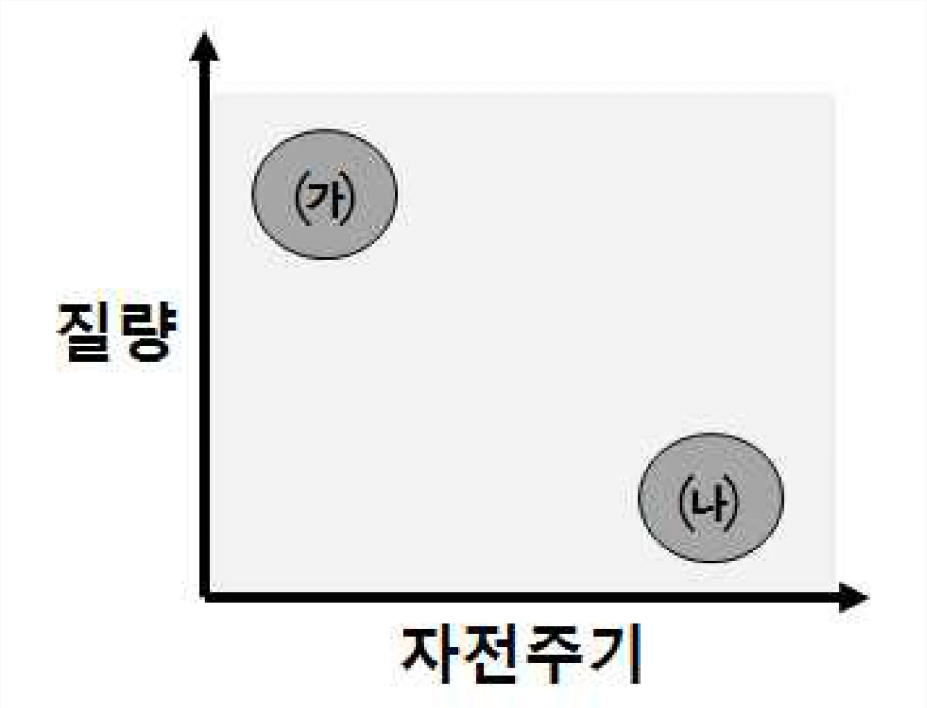
먼저 각 현상이 지구의 반사율을 키우는지 줄이는지를 판단한다. 반사율 증가 → 태양 에너지 흡수 감소 → 기온 하강, 반사율 감소 → 태양 에너지 흡수 증가 → 기온 상승의 순서로 연결한다. 자전축 기울기는 여름과 겨울의 태양 남중 고도 차이와 계절 차이를 같은 방향으로 변화시킨다.

암기 포인트

화산재·에어로졸 증가 → 반사율 증가 → 냉각, 빙하 감소 → 반사율 감소 → 온난화, 자전축 기울기 증가 → 계절 차이 증가이다.

NoteBase

문 20. 다음 그림은 질량과 자전 주기의 상대적인 차이를 기준으로 태양계 행성을 지구형 행성과 목성형 행성으로 구분하여 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



<보 기>

㉠ (가)는 목성형 행성이고 (나)는 지구형 행성이다.

㉡ (가)는 (나)보다 평균밀도가 높다.

㉢ (가)의 대기 주성분은 질소(N_2) 및 이산화탄소(CO_2)이다.

① ㉠

② ㉡

③ ㉡㉢

④ ㉠㉡㉢

정답 1번

출제 포인트

질량이 크고 자전 주기가 짧은 (가)는 목성형 행성, 질량이 작고 자전 주기가 긴 (나)는 지구형 행성에 해당한다. 두 행성군의 평균밀도와 대기 주성분까지 함께 구분하는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① O — ㉠만 옳다. 그림에서 (가)는 질량이 크고 자전 주기가 짧은 목성형 행성이고, (나)는 질량이 작고 자전 주기가 긴 지구형 행성이다.
② X — ㉡이 틀렸다. 목성형 행성인 (가)는 기체 성분의 비중이 커서 지구형 행성인 (나)보다 평균밀도가 낮다. '평균밀도가 높다'는 표현은 '평균밀도가 낮다'로 고쳐야 한다.
③ X — ㉡과 ㉢이 모두 틀렸다. (가)는 (나)보다 평균밀도가 낮으며, 목성형 행성의 대기 주성분은 수소와 헬륨이다. '질소(N_2) 및 이산화탄소(CO_2)'는 '수소(H_2)와 헬륨(He)'으로 고쳐야 한다.
④ X — ㉠은 옳지만 ㉡과 ㉢이 틀렸으므로 세 문장을 모두 고른 것은 옳지 않다. 올바르게는 ㉠만 선택해야 한다.

오답 포인트

(가)의 큰 질량만 보고 평균밀도도 높다고 판단하기 쉽다. 그러나 평균밀도는 질량 자체가 아니라 질량을 부피로 나눈 값이며, 부피가 매우 큰 목성형 행성은 지구형 행성보다 평균밀도가 낮다. 또한 질소와 이산화탄소는 목성형 행성의 대표 대기 조성이 아니다.

다시 나오면 이렇게 판단

질량이 크고 자전 주기가 짧으면 목성형 행성으로, 질량이 작고 자전 주기가 길면 지구형 행성으로 분류한다. 이어서 목성형은 평균밀도가 낮고 대기의 주성분이 수소·헬륨이라는 기준을 적용한다.

암기 포인트

목성형은 크고 빠르게 자전하며, 평균밀도는 낮고 대기는 수소·헬륨이 중심이다.

NoteBase