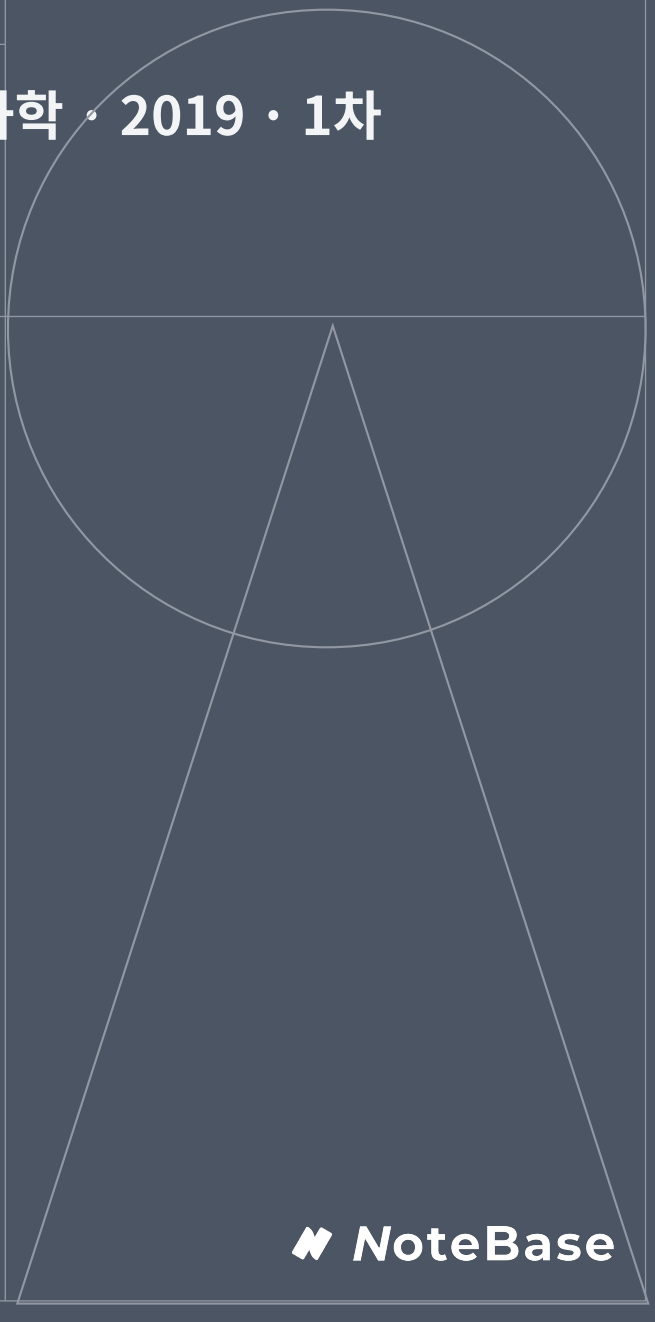
기출OX 해설집

공무원/경찰/공채(순경) · 과학 · 2019 · 1차



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/경찰/공채(순경) · 과학 · 2019 · 1차

공무원/경찰/공채(순경) · 과학 · 2019 · 1차

문 1. 진동수가 f_1인 빛을 사용하여 광전 효과 실험을 수행하였으나, 전자가 방출되지 않았다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 금속의 문턱 진동수는 f_0이다.)

<보기>

㉠ 진동수가 f_1인 빛의 세기를 증가시키면 전자가 방출된다.

㉡ 진동수가 $f_2 (> f_0)$인 빛을 사용하면 전자가 방출된다.

㉢ 방출되는 전자의 최대 운동 에너지는 사용하는 빛의 진동수와 무관하다.

① ㉠

② ㉡

③ ㉠㉡

④ ㉡㉢

정답 2번

출제 포인트

광전 효과에서 전자의 방출 여부는 빛의 세기가 아니라 빛의 진동수가 금속의 문턱 진동수 이상인지에 따라 결정된다는 점을 묻는 문제이다.

핵심 개념

광전 효과는 금속에 문턱 진동수 이상의 빛을 비추었을 때 금속 표면에서 전자가 방출되는 현상이다. 광자 한 개의 에너지는 $E = hf$이므로 빛의 진동수가 f_0보다 작으면 세기를 증가시켜도 전자가 방출되지 않는다. 빛의 진동수가 문턱 진동수 이상이면 전자가 방출되며, 방출 전자의 최대 운동 에너지는 $K_{max} = hf - W = h(f - f_0)$이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ㉠만을 고른 선택지이다. f_1인 빛에서 전자가 방출되지 않았으므로 $f_1 < f_0$이다. 이때 빛의 세기만 증가시키면 광자 수만 늘고 광자 한 개의 에너지는 변하지 않아 전자가 방출되지 않는다. 틀린 표현은 '빛의 세기를 증가시키면 전자가 방출된다'이며, 올바르게는 '빛의 진동수를 f_0 이상으로 높이면 전자가 방출된다'이다.
② O — ㉡만을 고른 선택지이다. $f_2 > f_0$이므로 광자 한 개의 에너지가 금속의 일함수보다 크고 전자가 방출된다.
③ X — ㉠과 ㉡을 함께 고른 선택지이다. ㉡은 옳지만 ㉠이 틀렸으므로 옳은 것만을 고른 조합이 아니다. 올바른 조합은 ㉡만 포함한 ②이다.
④ X — ㉡과 ㉢을 함께 고른 선택지이다. ㉡은 옳지만 ㉢이 틀렸다. 틀린 표현은 '최대 운동 에너지는 사용하는 빛의 진동수와 무관하다'이며, 올바르게는 '최대 운동 에너지는 빛의 진동수에 따라 $K_{\max} = h(f - f_0)$로 증가한다'이다.

오답 포인트

㉠은 빛의 세기를 높이면 에너지도 커져 전자가 방출된다고 착각하게 만든다. 빛의 세기는 주로 광자 수와 방출되는 전자 수에 영향을 주지만, 전자 한 개를 방출할 수 있는지는 광자 한 개의 에너지, 즉 빛의 진동수가 결정한다.

다시 나오면 이렇게 판단

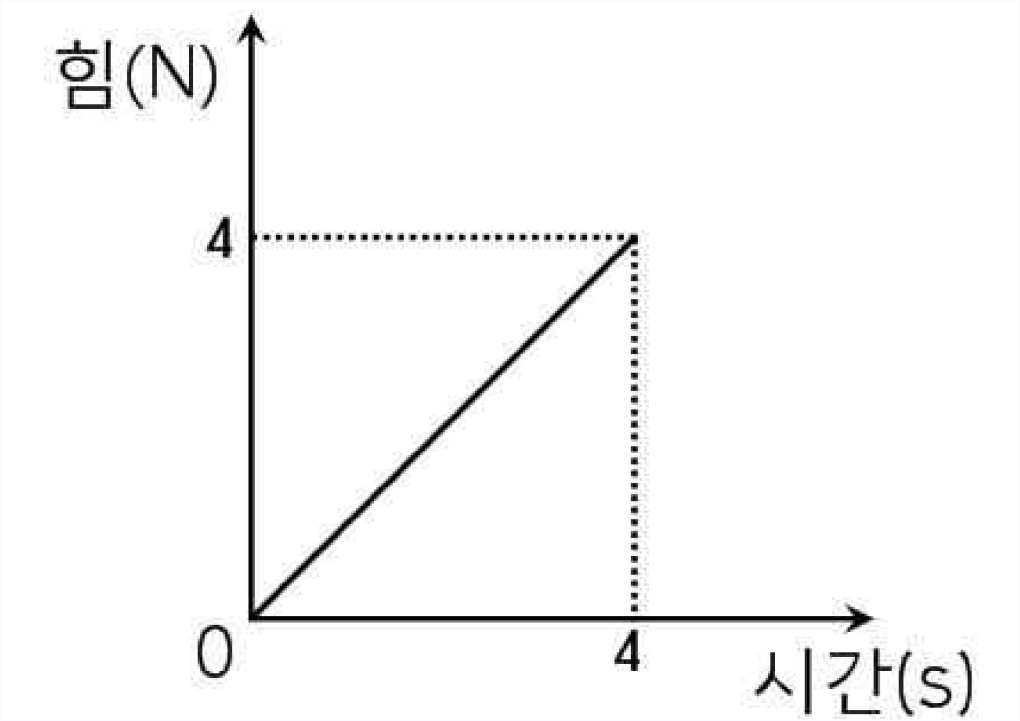
먼저 빛의 진동수와 문턱 진동수를 비교한다. $f < f_0$이면 세기와 관계없이 전자가 방출되지 않고, $f \geq f_0$이면 전자가 방출된다. 그다음 최대 운동 에너지는 빛의 세기가 아니라 진동수에 따라 변한다고 판단한다.

암기 포인트

방출 여부와 최대 운동 에너지는 진동수, 방출 전자 수는 빛의 세기와 연결된다.

NoteBase

문 2. 정지해 있는 질량이 m kg인 물체에 수평 방향으로 힘을 작용하였다. 그림은 이 물체에 작용한 힘을 시간에 따라 나타낸 것이다. 0초에서 4초까지 물체에 작용한 일이 16 J일 때, m은? (단, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)



① 2

② 4

③ 6

④ 8

정답 1번

출제 포인트

힘-시간 그래프의 넓이로 충격량을 구한 뒤, 충격량-운동량 관계와 일-에너지 정리를 연결하여 질량을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 힘은 0초의 $0N$에서 4초의 $4N$까지 일정하게 증가하고, 0초부터 4초까지 물체에 한 일은 16J이다.
구해야 할 값: 물체의 질량 m이다.
주의할 조건: 물체는 처음에 정지해 있고 마찰과 공기 저항이 없으므로, 합력의 충격량은 물체의 운동량 변화량이고 물체에 한 일은 운동 에너지 증가량이다.

NoteBase

사용할 공식

충격량은 힘-시간 그래프의 넓이이므로
$I = \frac{1}{2} \times 4s \times 4N = 8N \cdot s$
이다. 충격량-운동량 관계와 일-에너지 정리는 각각
$I = \Delta p = mv, \qquad W = \Delta K = \frac{1}{2}mv^2$
이다. 물체가 처음에 정지하고 저항력이 없기 때문에 두 관계를 그대로 적용할 수 있다.

계산 과정

1. 그래프 아래 삼각형의 넓이에서 충격량은 $8N \cdot s$이다.
2. $mv = 8$이므로 물체의 4초 후 속력은 $v = 8/m$이다.
3. 한 일 $16J$은 운동 에너지 증가량이므로
$16 = \frac{1}{2}m\left(\frac{8}{m}\right)^2 = \frac{32}{m}$
이다. 따라서 $m = 2kg$이다.

선지 판단

① O — 계산 결과가 $m = 2kg$이므로 옳다.
② X — $m = 4kg$이면 $v = 2m/s$이고 운동 에너지는 $8J$에 불과하다. 틀린 값 $4kg$이 아니라 올바른 질량은 $2kg$이다.
③ X — $m = 6kg$이면 $v = 4/3m/s$이고 운동 에너지는 $16/3J$이므로 주어진 일과 맞지 않는다. 틀린 값 $6kg$이 아니라 올바른 질량은 $2kg$이다.
④ X — $m = 8kg$이면 $v = 1m/s$이고 운동 에너지는 $4J$이므로 주어진 일과 맞지 않는다. 틀린 값 $8kg$이 아니라 올바른 질량은 $2kg$이다.

오답 포인트

힘-시간 그래프의 넓이를 직사각형으로 계산하면 충격량을 $16N \cdot s$로 잘못 구하게 된다. 이 그래프의 아래쪽은 삼각형이므로 반드시 1/2을 곱해야 한다. 또한 그래프의 넓이는 일이나 운동 에너지가 아니라 충격량이라는 점을 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

힘-시간 그래프에서는 먼저 넓이로 충격량을 구하고, $I = mv$로 속력을 질량에 관한 식으로 나타낸 다음, $W = \Delta K$에 대입해 질량을 결정한다.

암기 포인트

힘-시간 그래프의 넓이는 충격량, 힘-거리 그래프의 넓이는 일이다.

NoteBase

문 3. 다음 핵반응식과 같이 중수소 원자핵과 (가)의 원자핵이 충돌하여 헬륨 원자핵과 중성자가 생성되면서 에너지가 방출되었다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

^2_1H+(가)→^4_2He+^1_0n+17.58 MeV

<보기>

㉠ 핵반응 전후의 질량수는 보존된다.

㉡ (가)의 양성자수는 1이다.

㉢ 반응물의 질량은 생성물의 질량과 같다.

① ㉠

② ㉠㉡

③ ㉡㉢

④ ㉠㉡㉢

정답 2번

출제 포인트

핵반응식에서 질량수와 양성자수가 각각 보존됨을 이용해 미지의 원자핵을 찾고, 방출 에너지와 질량 결손의 관계를 판단하는 문제이다.

조건 정리

주어진 반응은 ^2_1H+(가)→^4_2He+^1_0n+17.58 MeV이다.
구해야 할 것은 (가)의 질량수와 양성자수, 그리고 반응 전후의 질량 관계이다.
핵반응에서는 질량수의 합과 양성자수의 합이 각각 보존되지만, 반응물과 생성물의 정지 질량 자체가 같아야 하는 것은 아니다.

사용할 공식

질량수 보존: $2 + A = 4 + 1$
양성자수 보존: $1 + Z = 2 + 0$
질량-에너지 관계: $E = \Delta m c^2$

질량수와 양성자수 보존식으로 (가)의 핵종을 정할 수 있고, 에너지가 방출되었으므로 질량 결손을 질량-에너지 관계로 판단할 수 있다.

NoteBase

계산 과정

1. $2 + A = 5$이므로 $A = 3$이다.
2. $1 + Z = 2$이므로 $Z = 1$이다. 따라서 (가)는 ${}_{1}^{3}\mathrm{H}$이다.
3. 17.58MeV의 에너지가 방출되므로 $\Delta m = E/c^2 > 0$이다. 따라서 반응물의 정지 질량 합이 생성물의 정지 질량 합보다 크다.

선지 판단

① X — ㉠은 옳지만 ㉡도 옳으므로 '㉠만' 고른 조합은 불완전하다. 올바르게는 ㉠과 ㉡을 함께 골라야 한다.
② O — 질량수는 보존되고, (가)의 양성자수는 $Z = 1$이므로 ㉠과 ㉡이 모두 옳다.
③ X — ㉡은 옳지만 ㉢은 틀리고 ㉠은 옳다. '반응물의 질량은 생성물의 질량과 같다'가 아니라, 에너지 방출만큼 반응물의 정지 질량 합이 생성물의 정지 질량 합보다 크다.
④ X — ㉠과 ㉡은 옳지만 ㉢이 틀리므로 세 진술을 모두 고를 수 없다. 올바른 조합은 ㉠과 ㉡이다.

오답 포인트

질량수 보존과 질량 보존을 같은 말로 보는 것이 함정이다. 핵반응 전후에 질량수와 양성자수는 보존되지만, 방출 에너지가 생기는 반응에서는 반응물과 생성물의 정지 질량 합에 차이가 생긴다.

다시 나오면 이렇게 판단

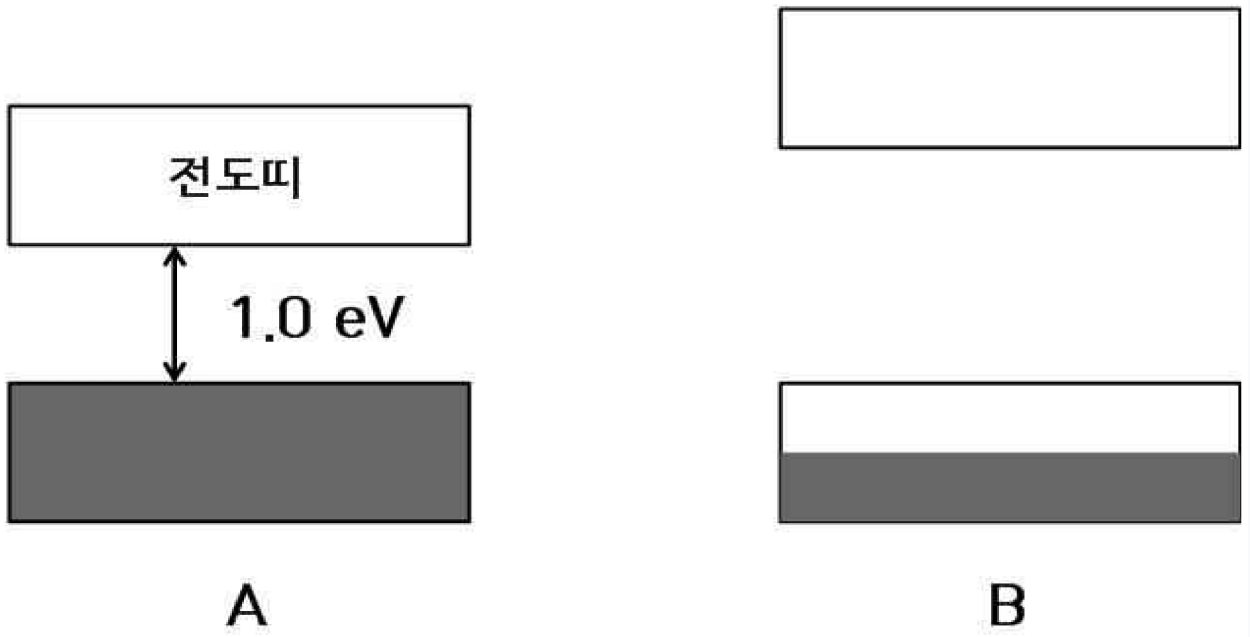
먼저 질량수와 양성자수의 합을 반응식 양변에서 맞춘 뒤, 에너지 방출이 있으면 $E = \Delta mc^2$에 따라 반응물의 정지 질량 합이 더 크다고 판단한다.

암기 포인트

핵반응에서는 질량수와 전하량은 보존되고, 방출 에너지는 질량 결손에서 나온다.

NoteBase

문 4. 그림은 절대 온도 0 K에서 고체 A, B의 에너지띠 구조를 나타낸 것이다. 색칠한 부분은 전자가 채워진 원자가띠를 나타낸다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



<보기>

㉠ A에서 전자가 전도띠로 전이할 때 흡수하는 최소 에너지는 1.0 eV이다.

㉡ B에서 전자가 전도띠로 전이할 때 흡수하는 최소 에너지는 A보다 작다.

㉢ 전기 전도성은 B가 A보다 크다.

① ㉠㉡

② ㉡㉢

③ ㉠㉢

④ ㉠㉡㉢

정답 4번

출제 포인트

에너지띠의 채움 상태와 띠 간격을 보고 전자가 전이하는 데 필요한 최소 에너지와 전기 전도성을 판단하는 문제이다. A는 원자가띠가 가득 차 있고 전도띠까지 $1.0eV$의 띠 간격이 있지만, B는 하나의 띠가 일부만 채워져 있어 같은 띠 안의 비어 있는 에너지 상태로 전자가 쉽게 이동할 수 있다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ㉠과 ㉡은 옳지만, B의 띠가 일부만 채워져 있어 전기 전도성이 A보다 크다는 ㉢도 옳다. 따라서 '㉠㉡'이 아니라 '㉠㉡㉢'이 옳다.
② X — ㉡과 ㉢은 옳지만 ㉠도 옳다. A의 원자가띠 꼭대기에서 전도띠 바닥까지의 띠 간격이 $1.0eV$이므로 전자가 전도띠로 전이할 때 흡수하는 최소 에너지는 $1.0eV$이다. 따라서 '㉡㉢'이 아니라 '㉠㉡㉢'이 옳다.
③ X — ㉠과 ㉢은 옳지만 ㉡도 옳다. B에서는 일부만 채워진 띠 안에 바로 이동할 수 있는 빈 에너지 상태가 있으므로 전이의 최소 에너지가 사실상 $0eV$이고, 이는 A의 $1.0eV$보다 작다. 따라서 '㉠㉢'이 아니라 '㉠㉡㉢'이 옳다.
④ O — A의 띠 간격은 $1.0eV$이고, B는 일부만 채워진 띠 때문에 전이의 최소 에너지가 A보다 작으며 전기 전도성도 A보다 크다. 그러므로 ㉠, ㉡, ㉢이 모두 옳다.

오답 포인트

B의 아래쪽 띠에서 색칠되지 않은 부분을 별개의 띠로 오해하기 쉽다. 색칠된 부분과 그 위의 빈 부분은 같은 에너지띠 안의 채워진 상태와 비어 있는 상태를 나타내므로, B의 전자는 큰 띠 간격을 넘지 않고도 빈 상태로 이동할 수 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

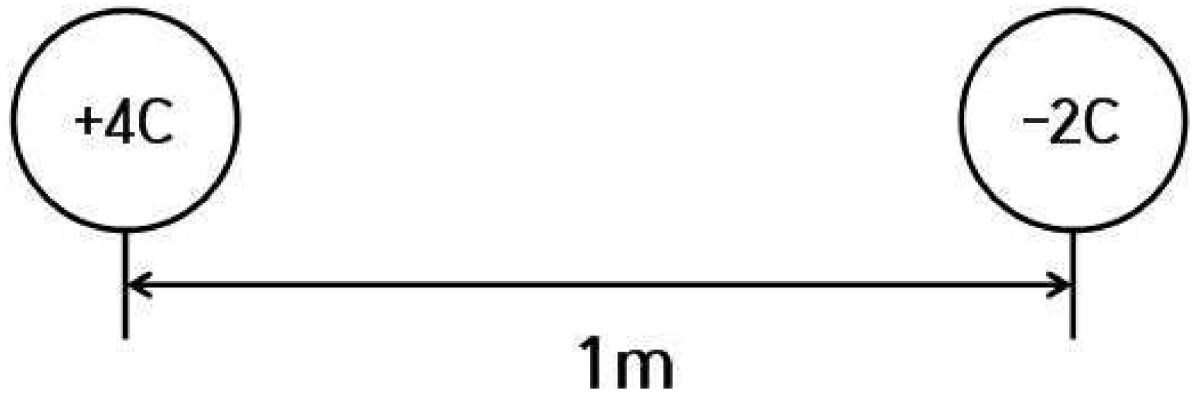
먼저 가장 높은 에너지띠가 완전히 채워졌는지 일부만 채워졌는지를 본다. 띠가 일부만 채워져 있으면 가까운 빈 상태가 있어 전이가 쉽고 전기 전도성이 크다. 띠가 완전히 채워져 있으면 다음 빈 띠까지의 띠 간격을 전이에 필요한 최소 에너지로 판단한다.

암기 포인트

가득 찬 띠는 띠 간격을 확인하고, 일부만 찬 띠는 곧바로 전도 가능하다고 판단한다.

NoteBase

문 5. 그림과 같이 전하량이 각각 +4 C, -2 C인 두 금속구가 1 m 떨어져 있다. 이 두 금속구를 접촉시킨 후 다시 0.5 m 거리로 떨어뜨려 놓았다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



<보기>

㉠ 두 금속구 사이에 인력이 작용한다.

㉡ 두 금속구가 가지는 총 전하량은 변화가 없다.

㉢ 두 금속구 사이에 작용하는 힘의 크기는 접촉시키기 전 힘의 크기보다 감소한다.

① ㉠

② ㉡

③ ㉡㉢

④ ㉠㉡㉢

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 같은 크기의 금속구를 접촉시킬 때 전하가 똑같이 나뉜다는 점과 쿨롱 법칙을 이용해 힘의 방향과 크기 변화를 판단하는 문제이다.

조건 정리

접촉 전 전하량은 각각 $+4C$, $-2C$이고 거리는 $1m$이다. 두 금속구의 총 전하량은 $+2C$이므로, 같은 크기의 두 금속구를 접촉시켰다가 떼면 각각 $+1C$의 전하를 띤다. 접촉 후 거리는 $0.5m$이다.

사용할 공식

두 점전하 사이에 작용하는 전기력의 크기는 쿨롱 법칙 $F = k\frac{|q_1 q_2|}{r^2}$으로 구한다. 힘의 방향은 두 전하의 부호가 다르면 인력, 같으면 척력이다. 접촉 전후의 전하량과 거리가 모두 달라지므로 이 공식을 사용해 힘의 크기를 각각 비교한다.

NoteBase

계산 과정

1. 접촉 전에는 전하의 부호가 서로 달라 인력이 작용하고, 힘의 크기는 $F_1 = k\frac{|(+4)(-2)|}{1^2} = 8k$이다.
2. 접촉 후에는 전하가 각각 $+1C$이므로 같은 부호끼리 척력이 작용한다.
3. 다시 $0.5m$ 떨어뜨렸을 때 힘의 크기는 $F_2 = k\frac{|(+1)(+1)|}{(0.5)^2} = 4k$이다. 따라서 접촉 후 힘은 접촉 전 힘의 절반으로 감소한다.

보기 판단

㉠ X — 접촉 후 두 금속구는 모두 $+1C$이므로 인력이 아니라 척력이 작용한다. 틀린 표현 '인력'은 '척력'으로 고쳐야 한다.
㉡ O — 외부로 전하가 빠져나가지 않으므로 두 금속구의 총 전하량은 접촉 전후 모두 $+2C$로 보존된다.
㉢ O — 접촉 전 힘은 $8k$, 접촉 후 힘은 $4k$이므로 힘의 크기가 감소한다.

선지 판단

① X — ㉠은 접촉 후에도 인력이 작용한다고 보아 틀리다. 올바르게는 접촉 후 같은 양전하를 띠므로 척력이 작용한다.
② X — ㉡은 옳지만 함께 옳은 ㉢이 빠져 있다. 올바른 조합은 ㉡, ㉢이다.
③ O — ㉡과 ㉢이 모두 옳고 ㉠은 틀리므로 옳은 조합이다.
④ X — ㉡과 ㉢은 옳지만 틀린 ㉠을 포함한다. 올바르게는 ㉠을 제외한 ㉡, ㉢만 골라야 한다.

오답 포인트

거리가 $1m$에서 $0.5m$로 줄었다는 사실만 보고 전기력이 커진다고 판단하기 쉽다. 그러나 접촉하면서 전하량의 곱도 $8C^2$에서 $1C^2$로 줄어든다. 거리와 전하량의 변화를 함께 반영해야 하며, 접촉 후에는 두 전하의 부호가 같아 힘의 방향도 인력에서 척력으로 바뀐다.

다시 나오면 이렇게 판단

금속구 접촉 문제는 먼저 총 전하량을 보존해 접촉 후 각 금속구의 전하량과 부호를 정한 다음, $F = k|q_1 q_2|/r^2$에 접촉 전후 값을 각각 대입해 힘의 방향과 크기를 비교한다.

암기 포인트

같은 크기의 금속구를 접촉시키면 총전하를 똑같이 나누며, 전기력은 전하량의 곱에 비례하고 거리의 제곱에 반비례한다.

NoteBase

문 6. 다음은 4가지 물질의 화학식이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

H_2, O_2, O_3, H_2O_2

<보기>

㉠ 원소는 3가지이다.

㉡ 화합물은 1가지이다.

㉢ 분자는 1가지이다.

① ㉠

② ㉠㉡

③ ㉡㉢

④ ㉠㉡㉢

정답 2번

출제 포인트

주어진 화학식을 홑원소 물질과 화합물로 구분하고, 각 화학식이 나타내는 분자의 수를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

홑원소 물질은 한 종류의 원소로만 이루어진 물질이고, 화합물은 두 종류 이상의 원소가 일정한 비율로 결합한 물질이다. 분자는 물질의 성질을 가지는 가장 작은 입자로, 하나의 화학식은 한 분자를 나타낸다. 따라서 H_2, O_2, O_3는 홑원소 물질 3가지이고, H_2O_2는 화합물 1가지이다. 네 화학식은 각각 한 분자를 나타내므로 분자는 모두 4가지이다.

선지별 해설

① X — ㉠만 고른 것이 틀렸다. H_2, O_2, O_3는 한 종류의 원소로 이루어진 물질이므로 ㉠은 옳지만, H_2O_2는 두 종류의 원소로 이루어진 유일한 화합물이므로 ㉡도 옳다. 올바른 조합은 ㉠㉡이다.

② O — ㉠과 ㉡이 모두 옳다. 홑원소 물질은 H_2, O_2, O_3의 3가지이고, 화합물은 H_2O_2의 1가지이다.

③ X — ㉡㉢을 고른 것이 틀렸다. ㉡은 옳지만, 네 화학식이 각각 한 분자를 나타내므로 '분자는 1가지이다'라는 ㉢은 틀렸다. 올바르게는 분자가 4가지이다.

④ X — ㉠㉡㉢을 모두 고른 것이 틀렸다. ㉠과 ㉡은 옳지만 ㉢은 틀렸으므로, 올바른 조합은 ㉠㉡이다.

오답 포인트

㉢에서 화합물이 1가지라는 사실과 분자가 1가지라는 표현을 혼동하기 쉽다. H_2O_2만 화합물이지만, H_2, O_2, O_3, H_2O_2는 모두 각각 하나의 분자를 나타낸다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 각 화학식에 들어 있는 원소 기호의 종류를 센다. 원소 기호가 한 종류이면 홑원소 물질, 두 종류 이상이면 화합물로 분류한다. 그다음 제시된 서로 다른 화학식의 수를 세어 분자의 종류를 판단한다.

암기 포인트

원소 기호 한 종류는 홑원소 물질, 두 종류 이상은 화합물이다. 이 문항에서는 홑원소 물질 3가지, 화합물 1가지, 분자 4가지이다.

NoteBase

문 7. 표는 $^{16}O_2$와 $^{18}O_2$만으로 이루어진 용기 A, B에 대한 자료이다. A용기 속 중성자 수B용기 속 중성자 수는?

용기	기체	기체의 몰수
A	$^{16}O_2$	0.25몰
B	$^{18}O_2$	0.20몰

① $\frac{1}{3}$
② $\frac{1}{2}$
③ 1
④ 2

정답 3번

출제 포인트

동위원소의 질량수와 원자 번호로 원자 1개의 중성자 수를 구한 뒤, 분자당 원자 수와 기체의 몰수를 반영하여 두 용기의 총중성자 수를 비교하는 문제이다.

조건 정리

A: $^{16}O_2$ 0.25몰이다. 산소의 원자 번호는 8이므로 ^{16}O 원자 1개의 중성자 수는 $16 - 8 = 8$개이다.
B: $^{18}O_2$ 0.20몰이다. ^{18}O 원자 1개의 중성자 수는 $18 - 8 = 10$개이다.
각 산소 분자는 산소 원자 2개로 이루어진다는 점을 함께 반영한다.

사용할 공식

총중성자 수=분자의 몰수× N_A×분자 1개당 중성자 수
동일한 아보가드로 상수 N_A가 두 용기의 총중성자 수에 공통으로 곱해지므로, 비를 구할 때에는 약분할 수 있다.

NoteBase

계산 과정

1. $^{16}O_2$ 한 분자의 중성자 수는 $2 \times 8 = 16$개이므로 A의 총중성자 수는 $0.25 \times 16 \times N_A = 4N_A$개이다.
2. $^{18}O_2$ 한 분자의 중성자 수는 $2 \times 10 = 20$개이므로 B의 총중성자 수는 $0.20 \times 20 \times N_A = 4N_A$개이다.
3. 따라서 A 용기 속 중성자 수B 용기 속 중성자 수=(4N_A)/(4N_A)=1이다.

선지 판단

① X — 계산값은 $\frac{1}{3}$이 아니라 1이다. 올바르게는 A와 B의 총중성자 수가 각각 $4N_A$로 같으므로 그 비는 1이다.
② X — 계산값은 $\frac{1}{2}$가 아니라 1이다. 올바르게는 분자당 중성자 수와 기체의 몰수를 모두 곱하면 A와 B가 각각 $4N_A$가 된다.
③ O — A와 B의 총중성자 수가 같으므로 비는 1이다.
④ X — 계산값은 2가 아니라 1이다. 올바르게는 A의 총중성자 수가 B의 2배가 아니라 서로 같다.

오답 포인트

질량수 16과 18을 그대로 중성자 수로 사용하거나, O_2가 원자 2개로 이루어진다는 점 또는 기체의 몰수를 빠뜨리면 오답이 된다. 특히 동위원소는 원자 번호가 같으므로 중성자 수는 반드시 질량수에서 원자 번호 8을 빼서 구한다.

다시 나오면 이렇게 판단

동위원소 기체의 총중성자 수 비교는 원자당 중성자 수 = 질량수 − 원자 번호, 분자당 원자 수, 분자의 몰수를 차례로 곱한 뒤 공통인 N_A를 약분하여 판단한다.

암기 포인트

총중성자 수는 몰수×분자당 원자 수×원자당 중성자 수× N_A이다.

NoteBase

문 8. 다음은 원자 번호가 연속이고 2주기 바닥상태인 원자 $X \sim Z$에 대한 자료이다. $X \sim Z$는 임의의 원소 기호이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

◦ 원자 번호는 $X < Y < Z$이다.
◦ $X \sim Z$의 홀전자수 합은 7이다.
◦ 전자가 채워진 p오비탈 수는 $X < Y = Z$이다.

<보기>
㉠ 전기 음성도가 가장 큰 원자는 Z이다.
㉡ 원자 반지름이 가장 큰 원자는 X이다.
㉢ 제1 이온화 에너지는 Y가 가장 크다.

① ㉠
② ㉠㉡
③ ㉡㉢
④ ㉠㉡㉢

정답 4번

출제 포인트

2주기 원자의 바닥상태 전자 배치에서 홀전자 수와 전자가 채워진 p 오비탈 수를 이용해 연속한 세 원자를 찾고, 전기 음성도·원자 반지름·제1 이온화 에너지의 주기적 경향을 판단하는 문제이다.

핵심 개념

2주기 원자의 $2p$ 전자 수가 B부터 Ne까지 1개씩 늘어날 때 홀전자 수는 차례로 1, 2, 3, 2, 1, 0이고, 전자가 채워진 p 오비탈 수는 1, 2, 3, 3, 3, 3이다.
연속한 세 원자의 홀전자 수 합이 7이고 채워진 p 오비탈 수가 $X < Y = Z$인 경우는 C, N, O뿐이다. 따라서 X = C, Y = N, Z = O이다.
같은 주기에서는 대체로 오른쪽으로 갈수록 유효 핵전하가 커져 전기 음성도는 커지고 원자 반지름은 작아진다. 제1 이온화 에너지도 대체로 커지지만, N의 $2p^3$ 반채움 배치는 O의 $2p^4$ 배치보다 안정하여 N의 제1 이온화 에너지가 O보다 크다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ㉠은 옳지만 ㉡과 ㉢도 옳으므로 ㉠만 고른 것이 틀리다. 올바르게는 ㉠, ㉡, ㉢을 모두 고른다.
② X — ㉠과 ㉡은 옳지만 ㉢을 제외한 것이 틀리다. N은 안정한 $2p^3$ 반채움 배치를 가지므로 제1 이온화 에너지는 Y(N)가 가장 크다. 올바르게는 ㉠, ㉡, ㉢을 모두 고른다.
③ X — ㉡과 ㉢은 옳지만 ㉠을 제외한 것이 틀리다. C, N, O 중 전기 음성도는 주기율표에서 가장 오른쪽에 있는 Z(O)가 가장 크다. 올바르게는 ㉠, ㉡, ㉢을 모두 고른다.
④ O — X, Y, Z는 각각 C, N, O이다. 전기 음성도는 O가 가장 크고, 원자 반지름은 C가 가장 크며, 제1 이온화 에너지는 반채움 배치인 N이 가장 크므로 ㉠, ㉡, ㉢이 모두 옳다.

오답 포인트

제1 이온화 에너지가 한 주기에서 무조건 오른쪽으로 갈수록 커진다고 보면 ㉢을 틀렸다고 판단하기 쉽다. N의 $2p^3$은 세 p 오비탈에 전자가 하나씩 들어간 안정한 반채움 상태이므로, 전자 한 쌍이 생긴 O의 $2p^4$보다 전자를 떼기 어렵다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 각 원자의 홀전자 수와 전자가 들어 있는 오비탈 수를 전자 배치로 확정한 뒤, 같은 주기의 일반 경향을 적용한다. 제1 이온화 에너지는 반채움과 완전 채움 전자 배치에서 예외가 생기는지도 함께 확인한다.

암기 포인트

2주기 C-N-O에서 원자 반지름은 C가 가장 크고, 전기 음성도는 O가 가장 크며, 제1 이온화 에너지는 반채움 배치인 N이 가장 크다.

NoteBase

문 9. 다음은 2가지 이산화 탄소가 발생하는 반응의 화학 반응식이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

(가) $Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$
(나) $MnCO_3 + 2HCl \rightarrow MnCl_2 + H_2O + CO_2$
<보기>
㉠ (가)는 산화 환원 반응이다.
㉡ (가)에서 Fe의 산화수는 감소한다.
㉢ (나)에서 H의 산화수는 증가한다.
㉣ (나)에서 $MnCO_3$는 산화제이다.

① ㉠㉡
② ㉡㉢
③ ㉢㉣
④ ㉠㉡㉢

정답 1번

출제 포인트

반응 전후 원소의 산화수 변화를 비교하여 산화·환원 반응인지와 산화제의 존재 여부를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

산화는 산화수가 증가하는 변화이고, 환원은 산화수가 감소하는 변화이다. 한 반응에서 산화와 환원은 동시에 일어난다.
(가)에서는 Fe의 산화수가 +3에서 0으로 감소하고, CO의 C는 +2에서 +4로 증가하므로 산화·환원 반응이다.
(나)에서는 Mn이 +2, C가 +4, H가 +1로 반응 전후 모두 그대로이므로 산화·환원 반응이 아니다.

선지별 해설

① O — ㉠과 ㉡이 모두 옳다. (가)는 Fe가 환원되고 CO의 C가 산화되는 산화·환원 반응이며, Fe의 산화수는 +3에서 0으로 감소한다.
② X — ㉡은 옳지만 ㉢이 틀렸다. (나)에서 H의 산화수는 +1에서 +1로 변하지 않는다. 따라서 옳은 조합은 ㉡㉢이 아니라 ㉠㉡이다.
③ X — ㉢과 ㉣이 모두 틀렸다. (나)에서는 H를 포함하여 어느 원소의 산화수도 변하지 않으며, 산화·환원이 없으므로 $MnCO_3$는 산화제가 아니다. 따라서 옳은 조합은 ㉢㉣이 아니라 ㉠㉡이다.
④ X — ㉠과 ㉡은 옳지만 ㉢이 틀렸다. H의 산화수는 증가하지 않고 +1로 유지되므로 옳은 조합은 ㉠㉡㉢이 아니라 ㉠㉡이다.

NoteBase

오답 포인트

(나)에서 기체 CO_2가 생긴다는 사실만으로 산화·환원 반응이라고 판단하기 쉽다. 그러나 탄산염과 산의 반응은 산화수 변화 없이도 CO_2가 발생하며, H의 산화수 역시 +1로 유지된다.

다시 나오면 이렇게 판단

반응식의 각 원소에 반응 전후 산화수를 붙여 비교한다. 산화수가 증가한 원소와 감소한 원소가 모두 있을 때만 산화·환원 반응이며, 자신은 환원되면서 다른 물질을 산화시키는 물질이 산화제이다.

암기 포인트

산화수 증가가 산화, 산화수 감소가 환원이다. 기체 발생 자체는 산화·환원의 근거가 아니다.

NoteBase

문 10. 다음은 4가지 분자의 분자식이다. 4가지 분자에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

BF_3, CH_4, NH_3, H_2O

<보기>

㉠ 결합각이 가장 작은 분자는 H_2O이다.

㉡ 쌍극자 모멘트가 0이 아닌 분자는 4가지이다.

㉢ 구성 원자가 모두 동일 평면에 존재하는 분자는 1가지이다.

① ㉠

② ㉠㉡

③ ㉡㉢

④ ㉠㉢

정답 1번

출제 포인트

분자의 입체 구조에 따른 결합각, 결합 쌍극자의 상쇄 여부, 구성 원자의 동일 평면 존재 여부를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

결합각은 중심 원자 주위의 전자쌍 배치와 비공유 전자쌍의 반발에 따라 달라진다. 비공유 전자쌍은 결합 전자쌍보다 반발이 커서 결합각을 감소시킨다.

분자의 쌍극자 모멘트는 각 결합의 쌍극자를 벡터로 합한 값이다. 대칭 구조에서는 극성 결합이 있어도 결합 쌍극자가 상쇄되어 0이 될 수 있다.

분자 구조는 BF_3가 평면 삼각형, CH_4가 정사면체, NH_3가 삼각뿔형, H_2O가 굽은형이다.

NoteBase

선지별 해설

① O — ㉠만 옳다. 결합각은 BF_3 120°, CH_4 약 109.5°, NH_3 약 107°, H_2O 약 104.5°이므로 가장 작은 분자는 H_2O이다.
② X — ㉡의 '4가지'가 틀렸다. BF_3와 CH_4는 대칭 구조이므로 결합 쌍극자가 상쇄되어 쌍극자 모멘트가 0이고, NH_3와 H_2O만 0이 아니다. 올바르게는 '쌍극자 모멘트가 0이 아닌 분자는 2가지이다'이다. 따라서 옳은 보기의 조합은 ㉠만이다.
③ X — ㉡과 ㉢이 모두 틀렸다. 쌍극자 모멘트가 0이 아닌 분자는 2가지이고, 구성 원자가 모두 동일 평면에 있는 분자는 평면 삼각형인 BF_3와 세 원자로 이루어진 굽은형 H_2O의 2가지이다. 올바른 보기의 조합은 ㉠만이다.
④ X — ㉢의 '1가지'가 틀렸다. BF_3의 네 원자는 평면 삼각형 구조로 한 평면에 있고, H_2O는 세 원자가 하나의 평면을 이룬다. 올바르게는 '구성 원자가 모두 동일 평면에 존재하는 분자는 2가지이다'이며, 옳은 보기의 조합은 ㉠만이다.

오답 포인트

㉡에서는 결합의 극성과 분자 전체의 극성을 혼동하기 쉽다. BF_3와 CH_4는 결합에 극성이 있어도 대칭 구조 때문에 쌍극자가 상쇄된다. ㉢에서는 평면 분자를 평면 삼각형 구조로만 좁혀 생각하기 쉽지만, 세 원자로 이루어진 H_2O도 세 원자가 항상 한 평면에 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

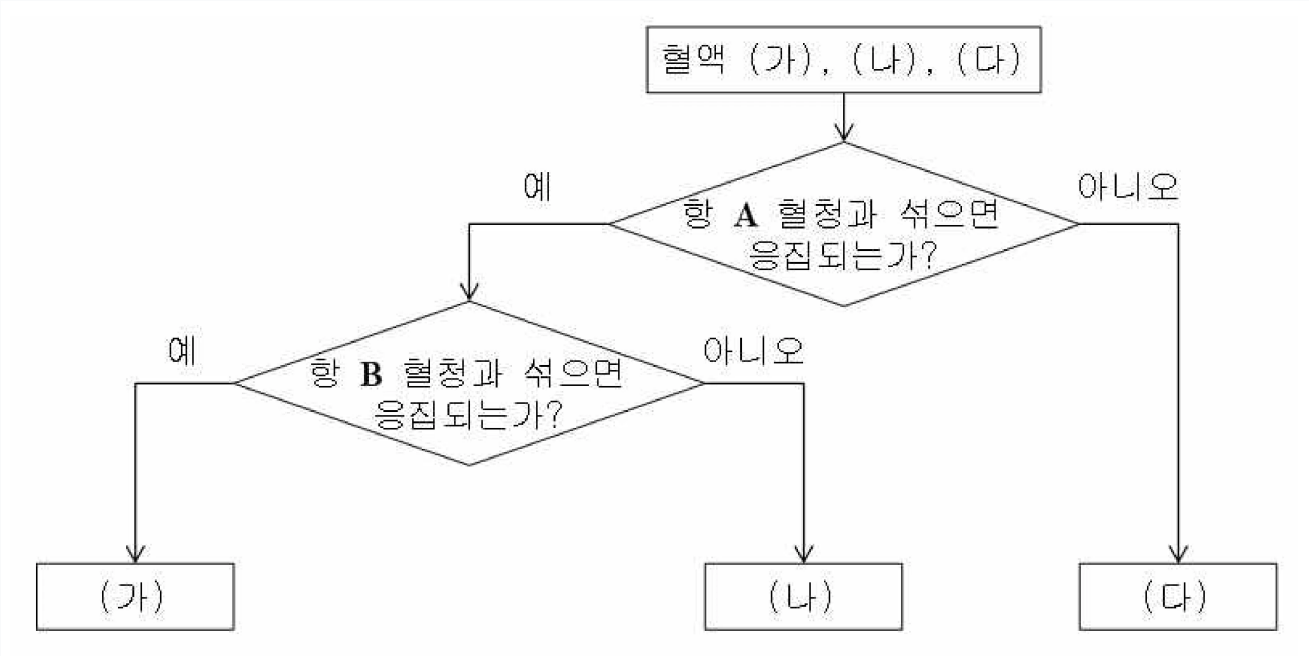
먼저 분자 구조를 정한 뒤, 비공유 전자쌍이 결합각을 줄이는지 확인한다. 다음으로 구조의 대칭성을 이용해 결합 쌍극자의 상쇄 여부를 판단하고, 마지막으로 모든 원자가 한 평면에 놓이는지 원자 수와 입체 구조를 함께 확인한다.

암기 포인트

결합각은 $BF_3 > CH_4 > NH_3 > H_2O$, 극성 분자는 $NH_3 \cdot H_2O$, 모든 원자가 동일 평면인 분자는 $BF_3 \cdot H_2O$이다.

NoteBase

문 11. 그림은 혈액 (가)~(다)를 응집 여부에 따라 구분하는 과정을 나타낸 것이다. (가)~(다)의 ABO식 혈액형은 각각 A형, O형, AB형 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, ABO식 혈액형만을 고려한다.)



<보기>

㉠ (가)는 A형이다.

㉡ (가)와 (나)의 혈장에는 공통된 응집소가 존재하지 않는다.

㉢ (다)의 혈액형은 O형이다.

① ㉠

② ㉡

③ ㉡㉢

④ ㉠㉡㉢

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 항A 혈청과 항B 혈청에 대한 응집 반응으로 적혈구의 응집원 유무를 판별하고, 혈액형에 따른 혈장의 응집소를 판단하는 문제이다. 항A 혈청에 응집되면 A 응집원이 있고, 항B 혈청에 응집되면 B 응집원이 있다. 도식에서 (가)는 두 혈청에 모두 응집되므로 AB형, (나)는 항A 혈청에만 응집되므로 A형, (다)는 항A 혈청에 응집되지 않으므로 O형이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
㉠의 '(가)는 A형이다'가 틀렸다. (가)는 항A 혈청과 항B 혈청에 모두 응집되므로 A 응집원과 B 응집원을 모두 가진 AB형이다. 올바르게는 '(가)는 AB형이다'이다.

② X
㉡은 옳지만 ㉢도 옳으므로 ㉡만 고른 것이 틀렸다. AB형인 (가)의 혈장에는 항A 응집소와 항B 응집소가 모두 없고, A형인 (나)의 혈장에는 항B 응집소만 있으므로 두 혈장에 공통된 응집소는 없다. 또한 (다)는 O형이다. 올바르게는 '㉡, ㉢'을 고른다.

③ O
㉡과 ㉢이 모두 옳다. (가)는 AB형이어서 혈장에 응집소가 없고, (나)는 A형이어서 혈장에 항B 응집소가 있으므로 공통된 응집소가 없다. (다)는 항A 혈청에 응집되지 않으며 후보가 A형, O형, AB형으로 한정되어 있으므로 O형이다.

④ X
㉠을 포함한 것이 틀렸다. (가)는 A형이 아니라 AB형이며, ㉡과 ㉢만 옳다. 올바르게는 '㉡, ㉢'을 고른다.

오답 포인트

항A 혈청은 A형 혈장과 같은 뜻이 아니라 A 응집원과 반응하는 시약이다. 따라서 항A 혈청에 응집되는 혈액은 A형뿐 아니라 AB형도 될 수 있다. (가)는 이어지는 항B 혈청 검사에도 응집되므로 A형이 아니라 AB형이다.

다시 나오면 이렇게 판단

항A 혈청 양성은 A 응집원, 항B 혈청 양성은 B 응집원이 있음을 뜻한다. 두 반응이 모두 양성이면 AB형, 항A만 양성이면 A형, 항B만 양성이면 B형, 둘 다 음성이면 O형으로 판정한 뒤 혈장의 응집소를 반대로 대응시킨다.

암기 포인트

응집 반응은 적혈구의 응집원을 찾는 검사이며, AB형 혈장에는 응집소가 없고 O형 혈장에는 항A·항B 응집소가 모두 있다.

NoteBase

문 12. 표는 사람의 6가지 질병을 (가)~(다)로 구분하여 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

구분	질병
(가)	탄저병, 파상풍
(나)	고혈압, 혈우병
(다)	독감, 홍역

<보기>

㉠ (가)의 병원체는 세포 분열을 통해 증식한다.

㉡ (나)는 병원체에 의한 질병이 아닌 비감염성 질병에 해당한다.

㉢ (다)의 병원체는 독립적으로 물질대사를 한다.

① ㉠㉡

② ㉡㉢

③ ㉢

④ ㉠㉡㉢

정답 1번

출제 포인트

표의 질병을 세균성 감염병, 비감염성 질병, 바이러스성 감염병으로 구분하고 세균과 바이러스의 증식·물질대사 차이를 판단하는 문제이다.

자료 읽는 순서

1. (가)의 탄저병과 파상풍을 일으키는 병원체가 세균임을 확인한다.
2. (나)의 고혈압과 혈우병이 병원체 때문에 생기는 질병인지 확인한다.
3. (다)의 독감과 홍역을 일으키는 바이러스가 독립적으로 물질대사를 할 수 있는지 판단한다.

NoteBase

핵심 근거

㉠ O: (가)의 탄저병과 파상풍은 모두 세균에 의한 질병이다. 세균은 하나의 세포로 이루어진 생물이며 세포 분열로 증식한다.
㉡ O: (나)의 고혈압과 혈우병은 병원체에 감염되어 생기는 질병이 아니므로 비감염성 질병이다.
㉢ X: (다)의 독감과 홍역은 바이러스에 의한 질병이다. 바이러스는 독립적인 물질대사를 하지 못하고 숙주 세포 안에서만 증식한다. 올바르게는 '(다)의 병원체는 독립적으로 물질대사를 하지 못한다.'이다.

선지별 해설

① O — ㉠과 ㉡이 모두 옳으므로 정답이다. ㉠은 표의 (가)에 제시된 탄저병·파상풍의 병원체가 세균이라는 점, ㉡은 (나)의 고혈압·혈우병이 비감염성 질병이라는 점에 근거한다.
② X — ㉡은 옳지만 ㉢이 틀렸다. '㉡㉢'은 올바르게는 '㉠㉡'이다. (다)의 독감·홍역 바이러스는 독립적으로 물질대사를 하지 못한다.
③ X — ㉢은 틀렸다. '㉢'은 올바르게는 '㉠㉡'이다. 바이러스는 숙주 세포의 물질대사 체계를 이용해야 증식할 수 있다.
④ X — ㉠과 ㉡은 옳지만 ㉢이 틀렸다. '㉠㉡㉢'은 올바르게는 '㉠㉡'이다.

오답 포인트

㉢의 '독립적으로 물질대사를 한다'가 핵심 함정이다. 바이러스는 유전 물질을 가지지만 세포 구조와 독립적인 물질대사 체계가 없으므로 숙주 세포 밖에서 스스로 물질대사하거나 증식하지 못한다.

다시 나오면 이렇게 판단

질병 이름을 먼저 병원체별로 분류한 뒤, 세균은 세포 분열로 증식하고 바이러스는 숙주 세포 안에서만 증식한다는 기준을 각 보기에 적용한다. 비감염성 질병은 병원체의 감염으로 발생하지 않는 질병이다.

암기 포인트

탄저병·파상풍은 세균, 독감·홍역은 바이러스, 고혈압·혈우병은 비감염성 질병이다. 세균은 분열하고 바이러스는 숙주에 의존한다.

NoteBase

문 13. 표는 중추 신경계를 구성하는 구조 A~C에서 2가지 특징의 유무를 나타낸 것이다. A~C는 각각 연수, 중뇌, 척수 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

특징 구조	A	B	C
뇌줄기를 구성한다.	○	○	×
동공 크기 조절의 중추이다.	×	(가)	×

(○: 있음, ×: 없음)

<보기>

㉠ A는 중뇌이다.

㉡ B는 연수이며, (가)는 '있음'이다.

㉢ C는 무릎 반사의 중추인 척수이다.

① ㉠

② ㉡

③ ㉢

④ ㉡㉢

정답 3번

출제 포인트

중뇌·연수·척수가 뇌줄기에 속하는지와 동공 크기 조절 및 무릎 반사의 중추가 어디인지 표의 O/X와 연결하여 A~C를 판별하는 문제이다.

자료 읽는 순서

1. C는 뇌줄기를 구성하지 않으므로 척수로 판별한다.
2. A와 B는 모두 뇌줄기를 구성하므로 중뇌와 연수 중 하나이다.
3. 동공 크기 조절의 중추는 중뇌이므로 A는 연수, B는 중뇌이고, (가)는 '있음'이다.

NoteBase

핵심 근거

중뇌와 연수는 뇌줄기를 구성하지만 척수는 뇌줄기에 속하지 않는다. 동공 크기 조절의 중추는 중뇌에 있고, 무릎 반사의 중추는 척수에 있다. 따라서 A는 연수, B는 중뇌, C는 척수이며 (가)는 '있음'이다. 이에 따라 ㉠은 X, ㉡은 X, ㉢은 O이다.

선지별 해설

① X — ㉠만 고른 선지이다. 표에서 A는 뇌줄기를 구성하지만 동공 크기 조절의 중추는 아니므로 연수이다. 'A는 중뇌이다'가 틀렸으며, 올바르게는 A는 연수이다.
② X — ㉡만 고른 선지이다. B는 뇌줄기를 구성하고 동공 크기 조절의 중추도 있으므로 중뇌이며, (가)는 '있음'이다. 'B는 연수이다'가 틀렸으며, 올바르게는 B는 중뇌이고 (가)는 '있음'이다.
③ O — ㉢만 고른 선지이다. C는 뇌줄기를 구성하지 않고 동공 크기 조절의 중추도 아니므로 척수이며, 척수는 무릎 반사의 중추이다.
④ X — ㉡과 ㉢을 고른 선지이다. ㉢은 옳지만 ㉡은 B를 연수라고 하여 틀렸다. 올바른 조합은 ㉢만 포함한 ③이다.

오답 포인트

중뇌와 연수가 모두 뇌줄기에 속한다는 사실만으로 A와 B를 구분할 수 없다. 동공 크기 조절의 중추가 중뇌라는 두 번째 특징까지 적용해야 B를 중뇌로 확정할 수 있다. 또한 ㉡은 (가)를 바르게 판단했더라도 B를 연수라고 한 부분 때문에 전체가 틀린 진술이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 한 구조만 만족하는 특징으로 대상을 확정한 뒤, 남은 구조를 배정한다. 이 표에서는 '뇌줄기 구성 X'로 C를 척수로 정하고, '동공 크기 조절 중추 O'로 B를 중뇌로 정하면 A는 연수가 된다.

암기 포인트

중뇌는 동공 반사, 연수는 생명 유지, 척수는 무릎 반사의 중추이다.

NoteBase

문 14. 표는 동물 세포에 있는 세포 소기관 A~C의 특징을 나타낸 것이다. A~C는 각각 리소좀, 골지체, 미토콘드리아 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

물질	특징
A	소포체로부터 전달된 물질을 운반한다.
B	세포 호흡이 일어나 ATP가 합성되는 장소이다.
C	세포 내 소화를 담당한다.

<보기>

㉠ A는 골지체이고, 식물 세포에는 없다.

㉡ B는 미토콘드리아이고, 이화 작용이 일어난다.

㉢ C는 리소좀이고, 가수 분해 효소가 있다.

① ㉠㉡

② ㉠㉢

③ ㉡㉢

④ ㉠㉡㉢

정답 3번

출제 포인트

세포 소기관의 기능을 근거로 A~C를 골지체, 미토콘드리아, 리소좀에 대응시키고 각 설명의 옳고 그름을 판단하는 문제이다.

핵심 개념

A는 소포체에서 온 물질을 가공·분류·운반하는 골지체이다. 골지체는 동물 세포뿐 아니라 식물 세포에도 있다.
B는 세포 호흡으로 ATP를 합성하는 미토콘드리아이다. 세포 호흡은 유기물을 분해하여 에너지를 얻는 이화 작용이다.
C는 가수 분해 효소로 세포 내 물질을 분해하는 리소좀이다.
따라서 ㉠은 거짓이고, ㉡과 ㉢은 참이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ㉠㉡을 고른 조합이다. ㉡은 옳지만, ㉠의 '식물 세포에는 없다'가 틀렸다. 골지체는 식물 세포에도 있으므로 옳은 것만 고르면 ㉡㉢이다.
② X — ㉠㉢을 고른 조합이다. ㉢은 옳지만, ㉠의 '식물 세포에는 없다'가 틀렸다. 골지체는 식물 세포에도 있으므로 옳은 것만 고르면 ㉡㉢이다.
③ O — ㉡의 B는 세포 호흡과 ATP 합성이 일어나는 미토콘드리아이며, 이 과정은 이화 작용이다. ㉢의 C는 세포 내 소화를 담당하는 리소좀이고 가수 분해 효소를 지닌다. 따라서 ㉡㉢의 조합이 옳다.
④ X — ㉠㉡㉢을 모두 고른 조합이지만 ㉠이 틀렸다. A가 골지체라는 판단은 맞으나 골지체는 식물 세포에도 있으므로, 옳은 조합은 ㉡㉢이다.

오답 포인트

㉠은 A를 골지체로 옳게 판별한 뒤 '식물 세포에는 없다'까지 맞는 말로 받아들이게 만드는 함정이다. 골지체는 식물 세포에도 존재하므로 문장 전체는 거짓이다.

다시 나오면 이렇게 판단

'소포체에서 온 물질의 가공·운반'은 골지체, '세포 호흡과 ATP 합성'은 미토콘드리아, '세포 내 소화와 가수 분해 효소'는 리소좀으로 대응시킨다. 여러 내용을 잇는 선지는 각 내용을 모두 확인하여 하나라도 틀리면 거짓으로 판단한다.

암기 포인트

골지체는 가공·운반, 미토콘드리아는 호흡·ATP, 리소좀은 세포 내 소화이다. 골지체는 식물 세포에도 있다.

NoteBase

문 15. 표는 생물을 구성하는 물질 A~C의 특징을 나타낸 것이다. A~C는 단백질, 탄수화물, 지질을 순서 없이 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

물질	특징
A	유기 용매에 잘 녹는다.
B	단당류, 이당류, 다당류로 구분된다.
C	기본 단위는 아미노산이다.

<보기>

㉠ A는 지질이다.

㉡ 녹말은 B에 속한다.

㉢ C에는 펩타이드 결합이 존재한다.

① ㉠㉡

② ㉠㉢

③ ㉡㉢

④ ㉠㉡㉢

정답 4번

출제 포인트

표에 제시된 용해성, 분류 기준, 기본 단위를 이용하여 지질·탄수화물·단백질을 구별하는 문제이다.

자료 읽는 순서

1. 유기 용매에 잘 녹는 A를 지질로 판별한다.
2. 단당류·이당류·다당류로 구분되는 B를 탄수화물로 판별한다.
3. 아미노산을 기본 단위로 하는 C를 단백질로 판별한다.
4. A·B·C의 판별 결과를 ㉠·㉡·㉢과 각각 연결한다.

핵심 근거

A는 물에는 잘 녹지 않고 유기 용매에 잘 녹는 지질이다. B는 구성 당의 수에 따라 단당류·이당류·다당류로 구분되는 탄수화물이다. C는 아미노산이 펩타이드 결합으로 연결된 단백질이다. 따라서 ㉠, ㉡, ㉢은 모두 옳다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ㉠과 ㉡만 고른 것은 틀리다. 표의 C는 기본 단위가 아미노산인 단백질이고, 단백질에는 아미노산 사이의 펩타이드 결합이 존재하므로 ㉢도 포함해야 한다. 올바른 조합은 ㉠㉡㉢이다.
② X — ㉠과 ㉢만 고른 것은 틀리다. 표의 B는 단당류·이당류·다당류로 구분되는 탄수화물이므로 탄수화물의 다당류인 녹말은 B에 속한다. 따라서 ㉡도 포함해야 하며, 올바른 조합은 ㉠㉡㉢이다.
③ X — ㉡과 ㉢만 고른 것은 틀리다. 표의 A는 유기 용매에 잘 녹는 지질이므로 ㉠도 포함해야 한다. 올바른 조합은 ㉠㉡㉢이다.
④ O — A는 지질, B는 탄수화물, C는 단백질이므로 ㉠, ㉡, ㉢을 모두 고른 조합이 옳다.

오답 포인트

B의 '단당류·이당류·다당류'를 단백질의 분류로 혼동하거나, C가 아미노산으로 이루어진다는 사실만 보고 아미노산 사이의 결합 이름이 펩타이드 결합임을 놓치기 쉽다. 각 특징으로 A·B·C를 먼저 확정한 뒤 보기의 참·거짓을 판단해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

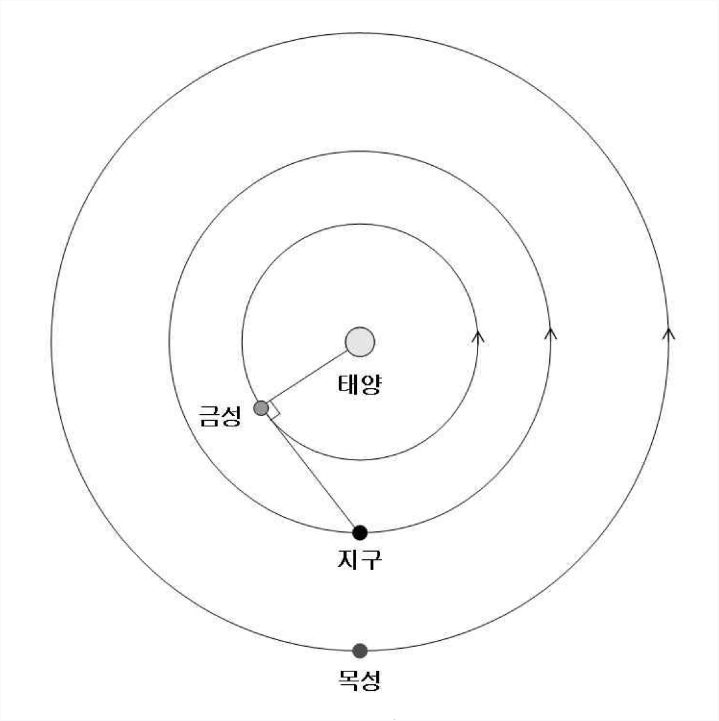
유기 용매에 잘 녹으면 지질, 단당류·이당류·다당류로 구분되면 탄수화물, 아미노산이 기본 단위이면 단백질로 판별한다. 그다음 단백질에서는 아미노산끼리 펩타이드 결합으로 연결된다는 점을 보기에 적용한다.

암기 포인트

지질은 유기 용매, 탄수화물은 단·이·다당류, 단백질은 아미노산과 펩타이드 결합으로 연결한다.

NoteBase

문 16. 그림은 어느 해 동짓날 금성, 지구, 목성의 태양에 대한 상대적 위치를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



<보기>

㉠ 금성의 적경은 태양보다 크다.

㉡ 우리나라에서 관측된 금성의 위상은 하현달 모양이다.

㉢ 우리나라에서 관측된 목성의 적위는 태양보다 크다.

① ㉠

② ㉡

③ ㉠㉢

④ ㉡㉢

정답 3번

출제 포인트

동짓날 태양의 위치를 기준으로, 그림에서 금성이 태양의 동쪽에 있으며 태양-금성-지구가 직각을 이루고 목성이 충의 위치에 있다는 점을 읽어 적경·적위와 금성의 위상을 판단하는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① X

- 그림에서 금성은 태양보다 동쪽에 있으므로 금성의 적경은 태양보다 커서 ㄱ은 옳다. 그러나 목성도 태양의 반대편인 충의 위치에 있어 ㄷ이 옳으므로, ‘ㄱ’만 고른 부분이 틀렸다. 올바르게는 ‘ㄱ, ㄷ’이다.

② X

- 태양-금성-지구가 금성에서 직각을 이루므로 금성은 최대 이각에 있고 반달 모양으로 보인다. 이때 금성은 태양의 동쪽에 있으므로 상현달 모양이며, ‘하현달 모양’이라는 ㄴ이 틀렸다. 올바르게는 ‘상현달 모양’이다. 옳은 것은 ㄱ과 ㄷ이다.

③ O

- ㄱ과 ㄷ이 모두 옳다. 금성은 태양의 동쪽에 있어 적경이 태양보다 크다. 또한 동짓날 태양은 적위가 가장 작은 부근에 있고, 충에 있는 목성은 그 반대쪽 천구에 있으므로 목성의 적위가 태양보다 크다.

④ X

- ㄷ은 옳지만 ㄴ은 틀리고 ㄱ은 옳다. 따라서 ‘ㄴ, ㄷ’이라는 조합이 틀렸으며, 올바른 조합은 ‘ㄱ, ㄷ’이다.

오답 포인트

금성이 반달 모양이라는 사실만 보고 ㄴ을 고르기 쉽다. 그러나 금성이 태양의 동쪽에 있는 최대 이각에서는 밝은 쪽이 상현달 모양으로 보인다. 또한 동짓날 태양의 적위가 가장 작다는 점을 이용하면, 태양의 반대편에 있는 목성의 적위는 태양보다 크다고 판단할 수 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 지구에서 본 행성이 태양의 동쪽인지 서쪽인지 판별한다. 내행성은 태양-내행성-지구가 직각이면 최대 이각이므로 반달 모양이고, 동쪽 최대 이각이면 상현달 모양이다. 외행성이 태양-지구-외행성 순으로 놓이면 충이며 태양과 천구상으로 반대쪽에 있다.

암기 포인트

동쪽 최대 이각의 금성은 상현달 모양, 충의 외행성은 태양의 천구 반대편이다.

NoteBase

문 17. 한랭 전선과 온난 전선에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>
㉠ 한랭 전선의 후면에서는 적운형 구름이 생성된다.
㉡ 평균 이동 속도는 한랭 전선이 온난 전선보다 느리다.
㉢ 전선면의 기울기는 한랭 전선이 온난 전선보다 급하다.
㉣ 온난 전선이 통과하면 기온은 상승하고 기압은 하강한다.

① ㉠㉡
② ㉠㉢
③ ㉢㉣
④ ㉠㉢㉣

정답 4번

출제 포인트

한랭 전선과 온난 전선의 구름 형태, 이동 속도, 전선면의 기울기, 통과 전후의 기상 변화를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

한랭 전선은 찬 공기가 따뜻한 공기 아래로 빠르게 파고들어 따뜻한 공기를 급하게 상승시키는 경계이다.
전선면의 기울기가 급하고 적운형 구름이 발달한다.
온난 전선은 따뜻한 공기가 찬 공기 위를 완만하게 타고 오르는 경계이다. 전선면의 기울기가 완만하고 층운형 구름이 넓게 발달한다.
㉠은 옳다. 한랭 전선의 후면에서는 강한 상승 기류의 영향으로 적운형 구름이 생성된다.
㉡은 옳지 않다. 평균적으로 한랭 전선이 온난 전선보다 빠르게 이동한다.
㉢은 옳다. 한랭 전선면은 온난 전선면보다 기울기가 급하다.
㉣은 옳다. 온난 전선이 통과하면 따뜻한 공기의 영향으로 기온이 상승하고 기압은 하강한다.

선지별 해설

① X — ㉠은 옳지만 ㉡은 옳지 않으며, 옳은 ㉢과 ㉣이 빠져 있다. '한랭 전선이 온난 전선보다 느리다'는 표현이 틀렸고, 올바르게는 '한랭 전선이 온난 전선보다 빠르다'이다. 옳은 것의 조합은 ㉠㉢㉣이다.
② X — ㉠과 ㉢은 옳지만 옳은 ㉣이 빠져 있다. 온난 전선이 통과하면 기온은 상승하고 기압은 하강하므로, 올바른 조합은 ㉠㉢㉣이다.
③ X — ㉢과 ㉣은 옳지만 옳은 ㉠이 빠져 있다. 한랭 전선의 후면에서는 적운형 구름이 생성되므로, 올바른 조합은 ㉠㉢㉣이다.
④ O — ㉠, ㉢, ㉣이 모두 옳고, 평균 이동 속도를 반대로 서술한 ㉡만 옳지 않다.

NoteBase

오답 포인트

㉡의 '느리다'가 핵심 함정이다. 한랭 전선은 전선면이 급하고 이동 속도도 온난 전선보다 빠르다. 또한 ②와 ③처럼 옳은 진술 일부만 묶은 선택지는 '있는 대로' 고르는 조건을 충족하지 못한다.

다시 나오면 이렇게 판단

찬 공기가 따뜻한 공기를 급하게 밀어 올리면 한랭 전선으로 판단한다. 이때 '급한 기울기·빠른 이동·적운형 구름'을 연결하고, 온난 전선은 '완만한 기울기·느린 이동·층운형 구름'으로 대비한다. 그런 다음 각 진술의 참·거짓을 먼저 정한 뒤 참인 기호가 모두 포함된 선택지를 찾는다.

암기 포인트

한랭 전선은 급하고 빠르며 적운형, 온난 전선은 완만하고 느리며 층운형이다.

NoteBase

문 18. 판 구조론에서 발산형 경계에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>
㉠ 판과 판이 서로 멀어지는 경계로, 맨틀 대류의 상승부에 위치한다.
㉡ 화산활동과 천발 지진이 활발하게 나타난다.
㉢ 해양판과 해양판이 멀어지는 경계에 해령과 역단층이 주로 발달한다.

① ㉠
② ㉡
③ ㉢
④ ㉠㉡

정답 4번

출제 포인트

발산형 경계에서 판의 이동 방향, 맨틀 대류, 화산·지진 활동, 단층의 종류를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

발산형 경계는 두 판이 서로 멀어지는 판의 경계이다. 맨틀 물질이 상승하여 새로운 지각이 만들어지며, 해양판 사이에서는 해령이 발달한다. 판이 양쪽으로 벌어지는 장력 때문에 정단층이 주로 형성되고, 화산 활동과 천발 지진이 활발하다.
수렴형 경계는 두 판이 서로 가까워지는 경계로, 압축력과 관련된 역단층이 주로 발달한다.

NoteBase

선지별 해설

① X
㉠만 옳다고 한 점이 틀렸다. 발산형 경계는 판과 판이 서로 멀어지고 맨틀 대류의 상승부에 위치하므로 ㉠은 옳지만, 화산 활동과 천발 지진이 활발하다는 ㉡도 옳다. 옳은 것은 ㉠과 ㉡이다.

② X
㉡만 옳다고 한 점이 틀렸다. 발산형 경계에서는 마그마가 상승하므로 화산 활동이 활발하고, 판이 갈라지는 과정에서 천발 지진이 발생하여 ㉡은 옳다. 그러나 판이 서로 멀어지고 맨틀 대류가 상승한다는 ㉠도 옳다. 옳은 것은 ㉠과 ㉡이다.

③ X
㉢의 '역단층'이 틀렸다. 해양판과 해양판이 멀어지는 경계에는 해령이 발달하지만, 판을 잡아당기는 장력이 작용하므로 역단층이 아니라 정단층이 주로 발달한다. 따라서 ㉢은 옳지 않고, 옳은 것은 ㉠과 ㉡이다.

④ O
㉠은 판의 이동 방향과 맨틀 대류의 위치를, ㉡은 발산형 경계의 화산·지진 활동을 각각 바르게 설명한다. ㉢은 단층의 종류가 틀렸으므로 옳은 것만 고르면 ㉠과 ㉡이다.

오답 포인트

㉢은 '해령'이라는 맞는 내용 뒤에 '역단층'을 붙인 함정이다. 판이 벌어지는 발산형 경계에는 장력이 작용하여 정단층이, 판이 충돌하는 수렴형 경계에는 압축력이 작용하여 역단층이 주로 발달한다.

다시 나오면 이렇게 판단

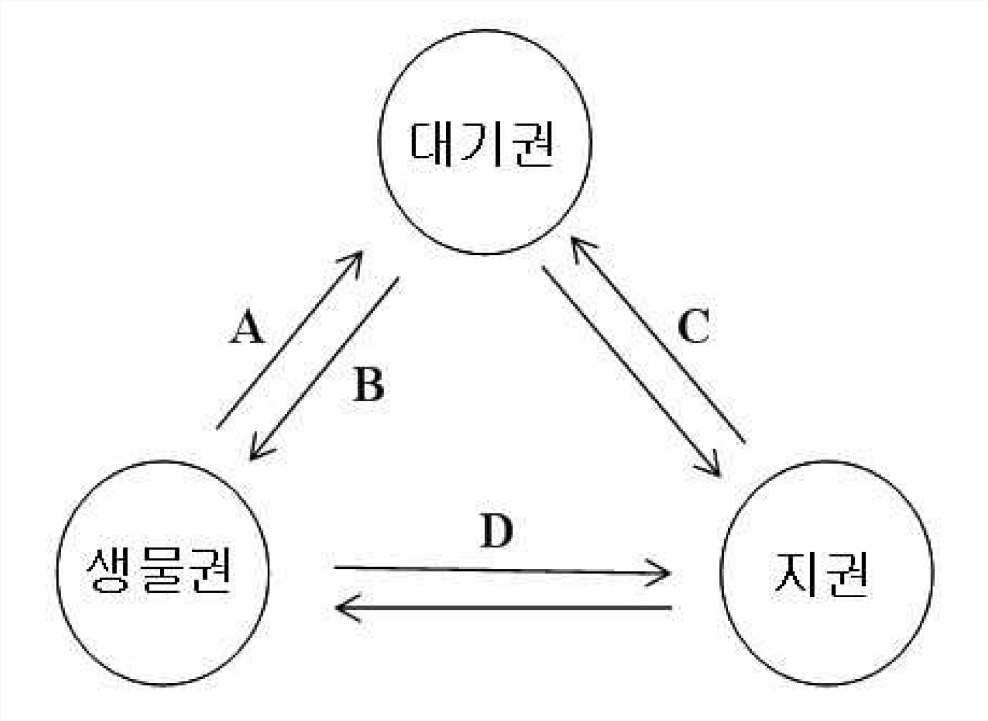
경계의 판 이동 방향을 먼저 확인한다. 판이 멀어지면 발산형 경계이므로 맨틀 상승, 새로운 지각 생성, 해령, 정단층, 화산 활동, 천발 지진을 연결한다. 판이 가까워지면 수렴형 경계이므로 압축력과 역단층을 연결한다.

암기 포인트

발산은 벌어짐·상승·해령·정단층, 수렴은 충돌·압축·역단층이다.

NoteBase

문 19. 그림은 탄소가 대기권, 생물권, 지권 사이에서 순환하는 과정을 나타낸 것이다. A~D에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



<보기>

㉠ 광합성은 A에, 호흡은 B에 해당한다.

㉡ C가 활발할수록 온실 기체의 양이 증가한다.

㉢ 석탄의 형성 과정은 D에 해당한다.

① ㉠㉡

② ㉡㉢

③ ㉢

④ ㉠㉡㉢

정답 2번

출제 포인트

탄소 순환 도식에서는 화살표의 방향을 먼저 확인한다. A는 생물권에서 대기권으로, B는 대기권에서 생물권으로, C는 지권에서 대기권으로, D는 생물권에서 지권으로 탄소가 이동하는 과정이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
- ㉠은 A와 B를 서로 바꾸어 설명했으므로 옳지 않고, 옳은 ㉢도 빠져 있다. 광합성은 대기권의 이산화 탄소가 생물권으로 이동하는 B이고, 호흡은 생물권의 탄소가 대기권으로 이동하는 A이다. 따라서 올바른 조합은 ㉡㉢이다.

② O
- ㉡에서 C는 지권의 탄소가 대기권으로 이동하는 방향이다. 화석 연료의 연소와 같은 과정이 활발해지면 대기 중 이산화 탄소가 증가하므로 ㉡은 옳다. ㉢에서 석탄은 생물의 유해가 퇴적되어 형성되므로 탄소가 생물권에서 지권으로 이동하는 D에 해당한다. 따라서 옳은 것은 ㉡㉢이다.

③ X
- ㉢만 고르면 옳은 ㉡을 빠뜨리게 된다. C가 활발해지면 지권의 탄소가 대기권으로 이동하여 온실 기체인 이산화 탄소의 양이 증가하므로, 올바른 조합은 ㉡㉢이다.

④ X
- ㉠이 옳지 않은데 이를 포함한 조합이다. ㉠의 '광합성은 A에, 호흡은 B에 해당한다'는 표현은 반대이며, 올바르게는 '호흡은 A에, 광합성은 B에 해당한다'이다. 따라서 올바른 조합은 ㉡㉢이다.

오답 포인트

A와 B의 위치만 보고 광합성과 호흡을 대응시키면 방향을 뒤바꾸기 쉽다. 대기권에서 생물권으로 들어가는 화살표가 광합성이고, 생물권에서 대기권으로 나가는 화살표가 호흡이다.

다시 나오면 이렇게 판단

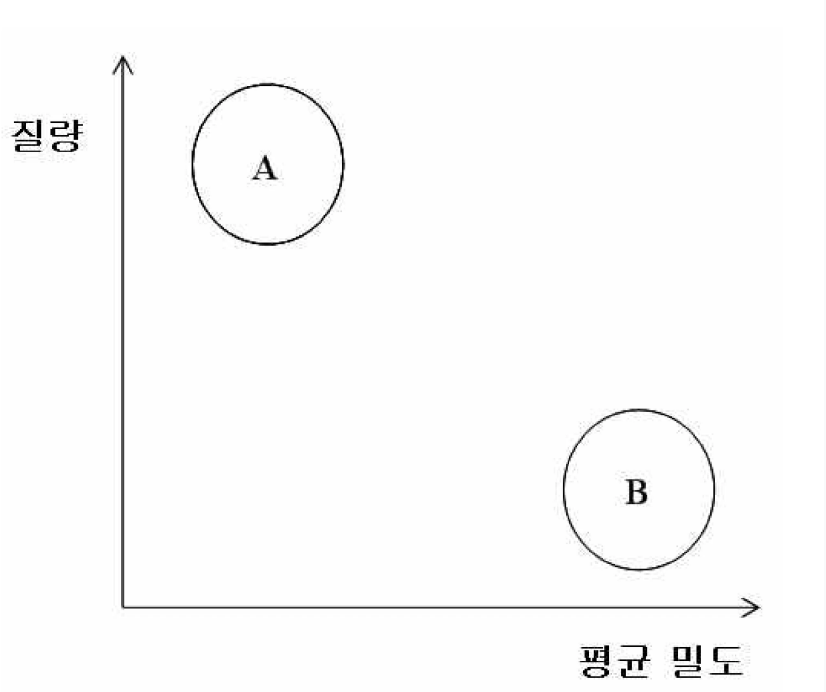
각 화살표의 출발 영역과 도착 영역을 먼저 읽은 뒤 탄소의 이동을 대응시킨다. 대기권→생물권은 광합성, 생물권→대기권은 호흡, 생물권→지권은 화석 연료의 형성, 지권→대기권은 화석 연료의 연소와 연결된다.

암기 포인트

광합성은 대기의 탄소를 생물로 들이고, 호흡과 연소는 탄소를 대기로 내보낸다.

NoteBase

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



<보기>

㉠ A는 B보다 자전 주기가 짧다.

㉡ A의 대기 주성분은 질소(N_2) 및 이산화 탄소(CO_2)이다.

㉢ A는 한밤중에 관측할 수 없다.

① ㉠

② ㉡

③ ㉢

④ ㉡㉢

정답 1번

출제 포인트

질량이 크고 평균 밀도가 작은 A는 목성형 행성, 질량이 작고 평균 밀도가 큰 B는 지구형 행성이다. 이 구분을 바탕으로 자전 주기, 대기 성분, 관측 시기를 판단하는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① O — ㉠만 옳다. A인 목성형 행성은 B인 지구형 행성보다 대체로 자전이 빠르므로 자전 주기가 짧다.
② X — ㉡은 틀리다. 목성형 행성 A의 대기는 수소와 헬륨이 주성분이다. 따라서 '질소(N_2) 및 이산화 탄소(CO_2)가 주성분이다'가 아니라 '수소와 헬륨이 주성분이다'로 고쳐야 한다.
③ X — ㉢은 틀리다. 목성형 행성은 모두 지구 공전 궤도 바깥의 외행성이므로 충 부근에서는 한밤중에도 관측할 수 있다. 따라서 '한밤중에 관측할 수 없다'가 아니라 '충 부근에서는 한밤중에도 관측할 수 있다'로 고쳐야 한다.
④ X — ㉡과 ㉢이 모두 틀렸으므로 옳은 것의 조합이 아니다. 올바르게는 ㉠만 옳다.

오답 포인트

A를 질량이 큰 행성이라는 이유만으로 지구형 행성으로 오인하면 안 된다. 도식에서 A는 질량이 크면서 평균 밀도가 작으므로 목성형 행성이다. 또한 '한밤중에 관측할 수 없다'는 내행성의 관측 특성과 혼동하게 만드는 표현이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 질량과 평균 밀도의 상대적 위치로 지구형과 목성형을 구분한다. 그다음 목성형 행성은 질량이 크고 평균 밀도가 작으며, 자전이 빠르고 수소·헬륨 중심의 대기를 가지는 외행성이라는 기준을 적용한다.

암기 포인트

목성형 행성은 '큰 질량·작은 밀도·빠른 자전·수소와 헬륨·외행성'으로 연결한다.

NoteBase