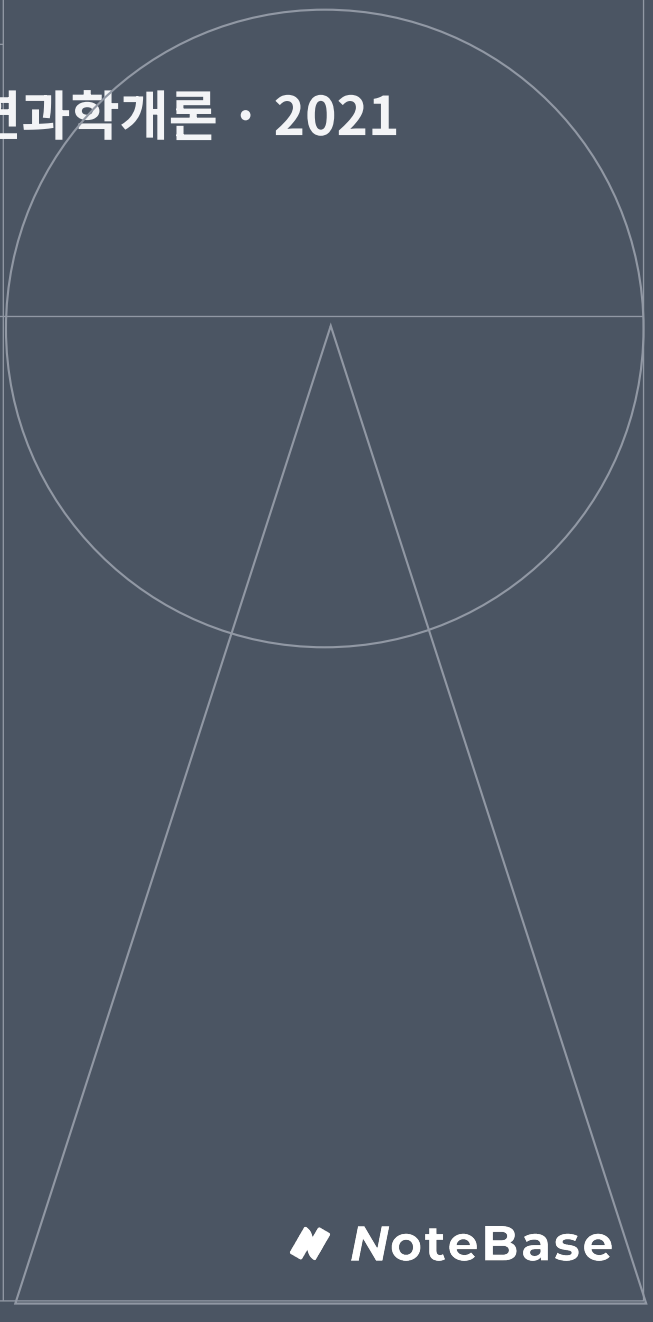
기출OX 해설집

공무원/소방/간부후보 · 자연과학개론 · 2021



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/소방/간부후보 · 자연과학개론 · 2021

공무원/소방/간부후보 · 자연과학개론 · 2021

문 1. 다음 물질 중 기체 상태일 때, 0°C, 1기압에서 부피가 가장 큰 것은? (단, H, C, N, O의 원자량은 각각 1, 12, 14, 16으로 한다.)

① 2 g의 H_2

② 14 g의 N_2

③ 48 g의 O_2

④ 44 g의 CO_2

⑤ 1.7 g의 NH_3

정답 3번

출제 포인트

같은 온도와 압력에서 기체의 부피는 몰수에 비례한다는 아보가드로 법칙을 묻는 문제이다.

핵심 개념

기체의 몰수는 $n = m/M$로 구한다. 같은 0 °C, 1기압에서는 몰수가 클수록 기체 부피도 크다.

선지별 해설

① X: H_2의 몰질량은 2g/mol이므로 2 g은 1 mol이다. 틀린 표현 → 가장 큰 부피의 기체라는 판단은 옳지 않으며, ③의 O_2보다 몰수가 작다.
② X: N_2의 몰질량은 28g/mol이므로 14 g은 0.5 mol이다. 틀린 표현 → 가장 큰 부피의 기체라는 판단은 옳지 않으며, ③의 O_2보다 몰수가 작다.
③ O: O_2의 몰질량은 32g/mol이므로 48 g은 1.5 mol이다. 다섯 기체 중 몰수가 가장 크므로 부피도 가장 크다.
④ X: CO_2의 몰질량은 44g/mol이므로 44 g은 1 mol이다. 틀린 표현 → 가장 큰 부피의 기체라는 판단은 옳지 않으며, ③의 1.5 mol보다 작다.
⑤ X: NH_3의 몰질량은 17g/mol이므로 1.7 g은 0.1 mol이다. 틀린 표현 → 가장 큰 부피의 기체라는 판단은 옳지 않으며, 다섯 기체 중 몰수가 가장 작다.

NoteBase

오답 포인트

질량이 가장 큰 물질이 부피도 가장 클 것이라고 생각하기 쉽다. 이 문제에서는 질량 자체가 아니라 질량을 몰질량으로 나눈 몰수를 비교해야 하며, 48 g의 O_2가 1.5 mol로 가장 많다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 선지에서 먼저 분자량을 구하고 $n = m/M$로 몰수를 계산한다. 온도와 압력이 같으면 계산한 몰수의 대소가 곧 부피의 대소이다.

암기 포인트

같은 온도·압력에서는 기체 부피비 = 몰수비이다. 질량비가 아니라 몰수비를 비교한다.

NoteBase

문 2. 다음 자료는 어떤 중성 원자의 바닥 상태의 전자 배치를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

K(2) L(8) M(1)

<보기>
ㄱ. 3주기 원소이다.
ㄴ. 양성자의 수는 11개이다.
ㄷ. 원자가 전자의 수는 1개이다.

① ㄱ
② ㄴ
③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ
⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 5번

출제 포인트

전자 배치에서 전자껍질 수, 중성 원자의 양성자 수, 최외각 전자 수를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

중성 원자는 양성자 수와 전자 수가 같다. 전자껍질이 3개이면 3주기 원소이며, 가장 바깥 전자껍질의 전자 수가 원자가 전자 수이다. K(2), L(8), M(1)은 전자 수가 모두 11개이고 전자껍질이 3개인 배치이다.

NoteBase

선지별 해설

① X: ㄱ만 고른 선택지이다. K, L, M의 세 전자껍질에 전자가 있으므로 ㄱ은 옳고, 중성 원자의 양성자 수는 11개이며 원자가 전자 수도 1개이므로 ㄴ과 ㄷ도 옳다. 틀린 표현은 'ㄱ'만 고른 점이며, 올바르게는 'ㄱ, ㄴ, ㄷ'이다.
② X: ㄴ만 고른 선택지이다. 전자 수가 2+8+1=11개이므로 중성 원자의 양성자 수가 11개라는 ㄴ은 옳지만, ㄱ과 ㄷ도 옳다. 틀린 표현은 'ㄴ'만 고른 점이며, 올바르게는 'ㄱ, ㄴ, ㄷ'이다.
③ X: ㄱ, ㄷ만 고른 선택지이다. 전자껍질이 3개이므로 ㄱ은 옳고 최외각 M껍질의 전자가 1개이므로 ㄷ도 옳다. 또한 중성 원자의 양성자 수는 총 전자 수 11개와 같으므로 ㄴ도 옳다. 틀린 표현은 'ㄱ, ㄷ'이며, 올바르게는 'ㄱ, ㄴ, ㄷ'이다.
④ X: ㄴ, ㄷ만 고른 선택지이다. 총 전자 수가 11개이므로 ㄴ은 옳고 최외각 전자 수가 1개이므로 ㄷ도 옳다. K, L, M의 세 전자껍질이 사용되었으므로 ㄱ도 옳다. 틀린 표현은 'ㄴ, ㄷ'이며, 올바르게는 'ㄱ, ㄴ, ㄷ'이다.
⑤ O: ㄱ, ㄴ, ㄷ을 모두 고른 선택지이다. 전자껍질 수는 3개, 총 전자 수와 양성자 수는 각각 11개, 원자가 전자 수는 1개이다.

오답 포인트

③과 ④는 보기의 일부만 맞다고 판단하게 만드는 선택지이다. 중성 원자에서는 전자 수 11개를 곧바로 양성자 수 11개로 연결해야 ㄴ을 빠뜨리지 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

전자 배치에서 먼저 전자껍질의 개수로 주기를 판단하고, 각 껍질의 전자 수를 더해 중성 원자의 양성자 수를 구한다. 마지막으로 가장 바깥 껍질의 전자 수를 원자가 전자 수로 판단한다.

암기 포인트

중성 원자: 양성자 수=전자 수, 주기=전자껍질 수, 원자가 전자 수=최외각 전자 수이다.

NoteBase

문 3. 살리실산과 아세트산을 황산으로 탈수 축합시키면 해열제로 쓰이는 아스피린이 된다. 아스피린에 대한 설명 중 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>
ㄱ. 아스피린은 에스테르 결합을 가진다.
ㄴ. 아스피린은 -OH의 작용기를 가진다.
ㄷ. 아스피린은 -COOH의 작용기를 가진다.

① ㄱ
② ㄴ
③ ㄷ
④ ㄱ, ㄷ
⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 살리실산의 페놀성 -OH가 아세트산과 축합하여 만들어진 아스피린의 작용기를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

에스터는 카복실산의 -COOH와 알코올 또는 페놀의 -OH가 탈수 축합하여 생기는 결합이다. 아스피린에서는 살리실산의 페놀성 -OH가 아세틸화되어 에스터 결합이 되고, 원래 있던 카복실산 작용기 -COOH는 남는다. 따라서 아스피린에는 에스터 결합과 -COOH는 있으나, 페놀성 -OH는 없다.

선지별 해설

① X: ㄱ만 고른 조합이다. ㄱ은 에스터 결합이 있으므로 옳지만, 아스피린에는 -COOH도 있으므로 ㄷ을 빠뜨렸다. 올바르게는 ㄱ, ㄷ이다.
② X: ㄴ만 고른 조합이다. ㄴ의 '-OH의 작용기를 가진다'가 틀린 표현이다. 살리실산의 페놀성 -OH는 에스터화되어 남아 있지 않는다. 올바르게는 아스피린은 -OH가 아니라 에스터 결합을 가진다고 한다.
③ X: ㄷ만 고른 조합이다. ㄷ은 -COOH 작용기가 있으므로 옳지만, 에스터 결합을 뜻하는 ㄱ도 옳으므로 ㄱ을 빠뜨렸다. 올바르게는 ㄱ, ㄷ이다.
④ O: ㄱ과 ㄷ을 고른 조합이다. 아스피린은 에스터 결합을 가지며 카복실산 작용기 -COOH도 가진다.
⑤ X: ㄱ, ㄴ, ㄷ을 모두 고른 조합이다. ㄴ의 '-OH의 작용기를 가진다'가 틀린 표현이므로 ㄴ은 제외한다. 올바르게는 ㄱ, ㄷ이다.

NoteBase

오답 포인트

축합 반응에 -OH가 관여했다는 사실과 생성물에 -OH가 남는다는 사실을 혼동하기 쉽다. 이 반응에서는 살리실산의 페놀성 -OH가 에스터 결합으로 바뀌지만, 카복실산의 -COOH는 그대로 남는다.

다시 나오면 이렇게 판단

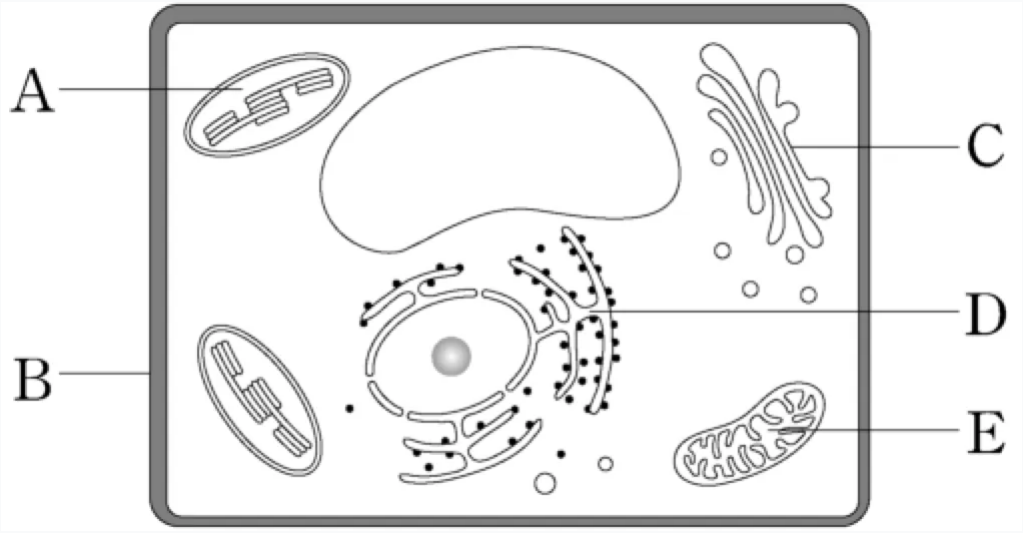
반응물의 작용기를 그대로 세지 않고, 축합에 직접 참여한 작용기가 생성물에서 어떤 결합으로 바뀌는지 확인한다. 아세틸화된 페놀성 -OH는 에스터 결합으로 판단하고, 반응에 참여하지 않은 -COOH는 남아 있는지 확인한다.

암기 포인트

아스피린은 '에스터 + 카복실산(-COOH)'이며, 페놀성 -OH는 에스터화되어 없다.

NoteBase

문 4. 다음 [그림]은 식물 세포의 구조를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



① A에서 틸라코이드 막에는 빛을 흡수하는 광합성 색소가 존재한다.

② B의 구성 성분은 셀룰로오스이다.

③ C는 골지체이다.

④ D는 인지질과 스테로이드 같은 지질을 합성한다.

⑤ E의 내막은 크리스타 구조가 관찰된다.

정답 4번

출제 포인트

식물 세포 도식에서 A는 엽록체, B는 세포벽, C는 골지체, D는 리보솜이 붙은 조면소포체, E는 미토콘드리아임을 구별하는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① O. A는 틸라코이드가 보이는 엽록체이다. 틸라코이드 막에는 빛을 흡수하는 광합성 색소가 존재한다.

② O. B는 식물 세포의 바깥쪽을 이루는 세포벽이다. 세포벽의 주성분은 셀룰로오스이다.

③ O. C는 납작한 주머니가 여러 겹 쌓인 골지체이다. 골지체는 물질을 가공하고 분류·포장한다.

④ X. D는 표면에 리보솜이 붙어 있는 조면소포체로, 주로 단백질의 합성 및 이동에 관여한다. 틀린 표현인 '인지질과 스테로이드 같은 지질을 합성한다'는 활면소포체에 대한 설명으로 고쳐야 한다.

⑤ O. E는 미토콘드리아이며, 내막이 안쪽으로 접혀 크리스타 구조를 이룬다.

오답 포인트

④는 소포체의 종류를 바꾸어 놓은 선지이다. 리보솜이 붙어 점처럼 보이는 조면소포체는 단백질과 관련되고, 리보솜이 없는 활면소포체는 지질 합성과 관련된다.

다시 나오면 이렇게 판단

세포 소기관 그림에서는 막 표면의 리보솜 유무를 먼저 본다. 리보솜이 붙으면 조면소포체와 단백질, 붙지 않으면 활면소포체와 지질을 연결해 판단한다.

암기 포인트

조면소포체는 단백질, 활면소포체는 지질, 미토콘드리아 내막은 크리스타이다.

NoteBase

문 5. 다음은 생명과학 연구에서 이용하는 실험 방법이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

(가) 원심분리기를 이용하여 식물 세포 파쇄액으로부터 세포 소기관을 분리한다.
(나) ㉠ 주사 전자 현미경을 이용하여 세포의 모양을 관찰한다.
(다) 방사성 동위 원소로 표지된 물질을 세포에 주입한 후 시간 경과에 따라 방사능을 검출한다.

<보기>
ㄱ. (가)는 자기 방사법이다.
ㄴ. ㉠의 광원은 가시광선이다.
ㄷ. (다)를 이용하여 세포 내 단백질의 합성 경로와 이동 경로를 알 수 있다.

① ㄱ
② ㄷ
③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ
⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 2번

출제 포인트

세포 소기관 분리법, 주사 전자 현미경, 방사성 동위 원소 추적법의 원리와 용도를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

원심분리법은 세포 파쇄액의 성분을 크기·밀도 차이에 따라 분리하는 방법이다. 주사 전자 현미경은 전자선을 이용하여 시료 표면의 입체적인 모양을 관찰하는 장치이다. 방사성 동위 원소 추적법은 방사성 물질로 표지한 물질의 방사능을 시간에 따라 검출하여 물질의 이동 경로를 알아보는 방법이다.

NoteBase

선지별 해설

① X: ㄱ만 고른 선지이다. (가)는 세포 소기관을 분리하는 원심분리법이므로 '자기 방사법'이라는 설명이 틀리다. 틀린 표현 '자기 방사법' → 올바르게는 '원심분리법'이다.
② O: ㄷ만 고른 선지이다. 방사성 동위 원소로 단백질을 표지한 뒤 시간별 위치를 검출하면 단백질의 합성 뒤 이동 경로를 추적할 수 있다.
③ X: ㄱ, ㄴ을 고른 선지이다. ㄱ은 (가)를 자기 방사법으로 잘못 설명했고, ㄴ은 주사 전자 현미경의 광원을 가시광선으로 잘못 설명했다. 틀린 표현 '자기 방사법', '가시광선' → 올바르게는 '원심분리법', '전자선'이다.
④ X: ㄴ, ㄷ을 고른 선지이다. ㄷ은 옳지만 ㄴ이 틀리므로 선지 전체는 틀리다. 틀린 표현 '가시광선' → 올바르게는 '전자선'이다.
⑤ X: ㄱ, ㄴ, ㄷ을 모두 고른 선지이다. ㄷ만 옳고 ㄱ과 ㄴ은 틀리다. 틀린 표현 '(가)는 자기 방사법', '주사 전자 현미경의 광원은 가시광선' → 올바르게는 '(가)는 원심분리법', '주사 전자 현미경은 전자선을 이용'이다.

오답 포인트

①·③·⑤는 세포 소기관을 분리한다는 (가)의 목적을 방사성 물질의 위치를 검출하는 방법과 혼동한 경우이다. ④는 주사 전자 현미경도 빛으로 관찰한다고 생각하면 고르기 쉽지만, 전자 현미경의 관찰에 쓰이는 것은 전자선이다.

다시 나오면 이렇게 판단

'분리한다'는 말이 있으면 원심분리법, '표면 모양'과 전자 현미경이 함께 나오면 전자선, '방사성 표지 물질의 시간별 위치'가 나오면 물질 이동 추적으로 연결하여 판단한다.

암기 포인트

원심분리법은 분리, 주사 전자 현미경은 전자선으로 표면 관찰, 방사성 표지는 이동 경로 추적이다.

NoteBase

문 6. 다음 자료는 세 가지 열화학 반응식과 반응열을 나타낸 것이다. 위 자료를 이용하여 구한 다음 반응식의 x는?

$2C_2H_2(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 2H_2O(l), \quad \Delta H = -2600\text{kJ}$

$C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g), \quad \Delta H = -400\text{kJ}$

$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l), \quad \Delta H = -600\text{kJ}$

$2C(s) + H_2(g) \rightarrow C_2H_2(g), \quad \Delta H = x\text{kJ}$

① -1100
② -500
③ 200
④ 500
⑤ 1600

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 헤스 법칙으로 $2C(s) + H_2(g) \rightarrow C_2H_2(g)$의 반응열을 구하는 문제이다.

조건 정리

아세틸렌 1몰의 연소 반응열은 주어진 첫째 반응을 2로 나누어 -1300 kJ이다.
탄소 2몰과 수소 1몰이 같은 생성물인 $2CO_2(g) + H_2O(l)$가 될 때의 반응열은
$2 \times (-400) + (-600 \div 2) = -1100kJ$이다.

사용할 공식

헤스 법칙에 따라 출발물질과 생성물이 같은 두 경로의 총 반응열은 같다.
목표 반응 뒤에 아세틸렌의 연소 반응을 더하면, 탄소와 수소가 $2CO_2(g) + H_2O(l)$가 되는 직접 경로와 같아진다.

계산 과정

1. 아세틸렌의 연소 반응을 2로 나눈다: $C_2H_2(g) + \frac{5}{2}O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + H_2O(l), \Delta H = -1300kJ$이다.
2. 원소의 직접 연소 반응열은 $2C(s) + H_2(g) + \frac{5}{2}O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + H_2O(l), \Delta H = -1100kJ$이다.
3. 목표 반응열을 x라 하면 $x + (-1300) = -1100$이므로 $x = 200kJ$이다.

NoteBase

선지 판단

① X: -1100 kJ는 탄소와 수소가 바로 $2CO_2(g) + H_2O(l)$가 될 때의 반응열이다. 목표인 아세틸렌 생성 반응열이 아니며, 올바르게는 200 kJ이다.
② X: -500 kJ는 헤스 법칙으로 계산한 두 경로의 반응열 관계와 일치하지 않는다. 올바르게는 200 kJ이다.
③ O: $x - 1300 = -1100$에서 $x = 200kJ$이므로 옳다.
④ X: 500 kJ는 아세틸렌 연소 반응열과 원소의 직접 연소 반응열의 차이가 아니다. 올바르게는 200 kJ이다.
⑤ X: 1600 kJ는 연소 반응열의 부호와 반응식 계수를 잘못 처리한 값이다. 올바르게는 200 kJ이다.

오답 포인트

첫째 반응의 -2600 kJ는 아세틸렌 2몰에 대한 값이다. 이를 1몰당 -1300 kJ로 바꾸지 않거나, 연소 반응열을 더하는 과정에서 부호를 반대로 처리하면 ①, ②, ④, ⑤와 같은 오답이 나온다.

다시 나오면 이렇게 판단

헤스 법칙 문제에서는 목표 반응 뒤에 주어진 반응을 더해 양변에서 소거되는 물질을 확인한다. 두 경로의 처음과 끝을 같게 만든 뒤, 각 반응식 계수만큼 반응열도 함께 곱하거나 나누어 계산한다.

암기 포인트

반응식은 더하고 빼며, 반응열도 같은 방식으로 더하고 뺀다. 반응식 계수를 2로 나누면 반응열도 2로 나눈다.

NoteBase

문 7. 다음 중 지구 자기장에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 다이너모 이론에 의하면 외핵 내의 유체 운동에 의한 유도전류가 자기장을 만든다.

② 지구 자기장의 역전은 해구를 축으로 하여 양쪽에서 대칭적인 고지자기 줄무늬를 만든다.

③ 지구 표면의 한 지점에서 자침이 가리키는 자북과 진북이 이루는 각을 복각이라고 한다.

④ 지구 자기의 일변화는 주로 외핵의 변화에 의해 발생한다.

⑤ 밴앨런대에 묶여 있는 대전입자들은 대부분 지구에서 방출된 것이다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 지구 자기장의 발생 원인, 극성 역전의 흔적, 자북·진북의 차이, 일변화, 밴앨런대의 입자 기원을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

다이너모 이론은 외핵의 전도성 액체가 대류·회전하면서 전류를 만들고, 이 전류가 지구 자기장을 만든다는 설명이다.
고지자기 줄무늬는 해저 확장 과정에서 해령을 중심으로 양쪽에 대칭으로 남는 정상·역자기 기록이다.
편각은 자북과 진북이 이루는 수평각이고, 복각은 지구 자기장이 수평면과 이루는 각이다.
지구 자기의 일변화는 주로 태양 활동에 의해 변하는 전리층의 전류와 관련된다.
밴앨런대는 태양풍과 우주선 기원의 하전 입자가 지구 자기장에 포획된 영역이다.

선지별 해설

① O: 외핵의 액체 철·니켈처럼 전기가 통하는 유체가 움직이면 전류가 유도되고, 그 전류가 자기장을 만든다는 것이 다이너모 이론이다.
② X: 틀린 표현은 '해구를 축으로'이다. 해저 확장으로 생긴 고지자기 줄무늬는 해구가 아니라 해령을 중심으로 양쪽에 대칭적으로 나타난다.
③ X: 틀린 표현은 '복각'이다. 자북과 진북이 이루는 각은 편각이며, 복각은 자기장 방향이 수평면에 대해 기울어진 각이다.
④ X: 틀린 표현은 '외핵의 변화'이다. 지구 자기의 일변화는 주로 태양 활동의 영향을 받는 전리층 전류 등 외부 자기장의 변화로 발생한다.
⑤ X: 틀린 표현은 '지구에서 방출된 것'이다. 밴앨런대의 대전 입자는 주로 태양풍과 우주선 기원의 입자가 지구 자기장에 포획된 것이다.

NoteBase

오답 포인트

②는 해저 지형인 해령과 해구를 바꾸어 놓았고, ③은 수평 방향의 편각과 수직 방향의 복각을 바꾸어 놓았다.
④는 장기간 지구 자기장 생성의 원인인 외핵 운동과 짧은 주기의 일변화 원인을 혼동하게 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

자기 줄무늬의 대칭 기준은 새 해양 지각이 생성되는 해령인지 확인한다. 방향 사이의 수평각이면 편각, 자기장과 수평면 사이의 기울기이면 복각으로 판단한다. '일변화'처럼 짧은 시간 규모의 변화는 전리층·태양 활동과 연결해 판단한다.

암기 포인트

외핵의 유체 운동은 지구 자기장을 만들고, 해령은 자기 줄무늬의 대칭축이다. 편각은 북쪽의 차이, 복각은 아래로 기운 각이다.

NoteBase

문 8. 화성암에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 화강암의 색은 반려암의 색보다 어둡다.

② 안산암은 심성암에 해당한다.

③ 화산암은 조립질 조직이다.

④ 반려암은 화강암보다 SiO_2 함량이 높다.

⑤ 주상 절리는 심성암보다 화산암에서 잘 관측된다.

정답 5번

출제 포인트

이 문제는 화성암을 마그마의 냉각 장소와 냉각 속도에 따라 화산암·심성암으로 구분하고, 조성과 색 및 조직의 관계를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

화산암은 지표 부근에서 분출한 마그마가 빠르게 식어 만들어진 화성암으로, 대체로 세립질 조직을 보인다. 심성암은 지하 깊은 곳에서 마그마가 천천히 식어 만들어진 화성암으로, 조립질 조직을 보인다. 화강암은 규산 함량이 높아 대체로 밝은색인 심성암이고, 반려암은 규산 함량이 낮아 대체로 어두운색인 심성암이다.

선지별 해설

① X: 화강암은 밝은색, 반려암은 어두운색인 경우가 일반적이다. 틀린 표현은 '화강암의 색은 반려암의 색보다 어둡다'이며, 올바르게는 '화강암의 색은 반려암의 색보다 밝다'이다.
② X: 안산암은 지표 부근에서 빠르게 식어 형성되는 화산암이다. 틀린 표현은 '심성암'이며, 올바르게는 '화산암'이다.
③ X: 화산암은 빠른 냉각 때문에 광물 결정이 작아 세립질 조직을 보인다. 틀린 표현은 '조립질 조직'이며, 올바르게는 '세립질 조직'이다.
④ X: 반려암은 화강암보다 규산 함량이 낮은 염기성 암석이다. 틀린 표현은 'SiO_2 함량이 높다'이며, 올바르게는 'SiO_2 함량이 낮다'이다.
⑤ O: 주상 절리는 용암이 식으면서 수축할 때 잘 발달하는 절리로, 현무암과 같은 화산암에서 심성암보다 잘 관측된다.

오답 포인트

②와 ③은 화산암과 심성암의 냉각 장소·속도 및 조직을 서로 바꾸어 놓은 선지이다. ①과 ④는 화강암과 반려암의 색 및 규산 함량 관계를 반대로 제시한 점이 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

지표에서 빨리 식으면 화산암·세립질, 지하에서 천천히 식으면 심성암·조립질로 판단한다. 이어서 화강암은 밝은색·규산 함량 높음, 반려암은 어두운색·규산 함량 낮음으로 대조한다.

암기 포인트

화강암은 밝고 규산이 많으며, 반려암은 어둡고 규산이 적다. 화산암은 빠른 냉각·세립질·주상 절리와 연결된다.

NoteBase

문 9. 해파에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 골과 마루 사이의 높이 차이를 파고라고 한다.

② 해파가 이동할 때 물 입자는 함께 이동하지 않고 주기적으로 원운동하면서 에너지를 전파한다.

③ 심해파의 진행 속도는 파장의 제곱근에 비례한다.

④ 천해파는 수심이 얕아질수록 해파의 주기가 감소한다.

⑤ 연안 쇄파가 형성될 때 해파의 골은 마루보다 진행 속도가 느려진다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 해파의 파고·파장·주기와 수심 및 파형에 따른 파속의 관계를 묻는 문제이다.

핵심 개념

파고는 마루와 골의 높이 차이고, 파장은 이웃한 두 마루 또는 두 골 사이의 수평거리이다. 심해파의 파속은 파장에 따라 달라지지만, 천해파의 파속은 주로 수심에 따라 달라진다. 파가 얕은 바다로 들어오면 파속과 파장은 감소하고, 같은 파의 주기는 유지된다.

선지별 해설

① O. 파고는 한 파에서 가장 높은 마루와 가장 낮은 골 사이의 수직 높이 차이다.

② O. 해파가 진행해도 물 입자가 파와 함께 먼 거리로 이동하는 것이 아니라, 제자리 부근에서 주기적으로 원운동 또는 타원운동을 하며 에너지가 전달된다.

③ O. 심해파에서는 파속이 파장의 제곱근에 비례한다. 따라서 파장이 길수록 파속이 커진다.

④ X. 틀린 표현은 '수심이 얕아질수록 해파의 주기가 감소한다'이다. 실제로 같은 파가 천해로 진행할 때 주기는 유지되고, 파속과 파장이 감소한다.

⑤ O. 연안 쇄파가 형성될 때는 파형의 비선형성으로 마루 부분이 골 부분보다 더 빠르게 진행하여 마루가 앞으로 무너지며 쇄파가 일어난다.

오답 포인트

④는 천해로 갈수록 파속이 감소한다는 사실을 주기 감소와 혼동하게 만든다. 파속은 감소하지만 같은 파의 주기는 발생원이 정한 시간 간격이므로 유지된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

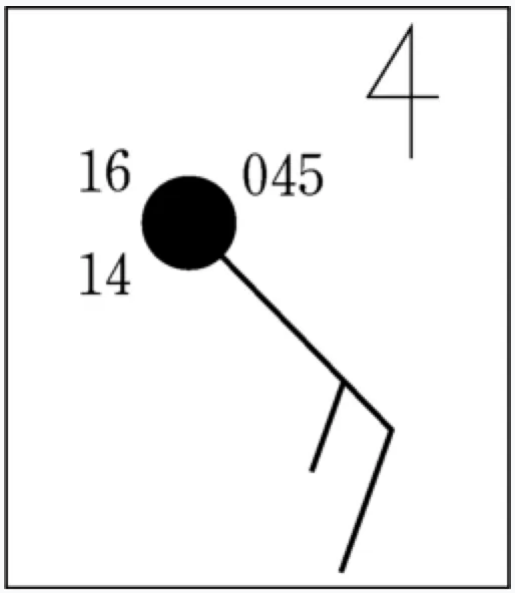
심해파는 파장에 따른 파속 변화를, 천해파는 수심에 따른 파속 변화를 먼저 판단한다. 파가 얕아져 파속이 줄어들면 주기 대신 파장이 짧아진다는 관계를 적용한다.

암기 포인트

천해에서는 파속↓·파장↓·주기 유지이다.

NoteBase

문 10. 다음 [그림]은 기상청에서 우리나라 어느 지역의 기상 요소를 관측하여 일기 기호로 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



① 일기 현상은 비에 해당된다.

② 풍향은 북서풍이다.

③ 기압은 945hPa이다.

④ 풍속은 12m/s이다.

⑤ 이슬점은 14°C이다.

정답 5번

출제 포인트

일기 기호에서 가운데 원은 운량, 왼쪽 위·아래 숫자는 각각 기온과 이슬점, 오른쪽 세 자리는 해면기압을 뜻한다. 바람 막대는 바람이 불어오는 방향과 풍속 깃을 함께 나타낸다.

NoteBase

선지별 해설

① X: 가운데의 검은 원은 비를 뜻하는 일기 현상 기호가 아니라 운량 10을 나타낸다. 틀린 표현 '일기 현상은 비' → 올바르게는 '검은 원은 운량 10을 뜻한다.'이다.
② X: 바람 막대가 남동쪽을 향하므로 바람은 남동쪽에서 불어오는 남동풍이다. 틀린 표현 '북서풍' → 올바르게는 '남동풍'이다.
③ X: 기압 숫자 045는 앞자리를 보충하고 소수점을 붙여 1004.5hPa로 읽는다. 틀린 표현 '945 hPa' → 올바르게는 '기압은 1004.5hPa이다.'이다.
④ X: 긴 풍속 깃은 5m/s, 짧은 풍속 깃은 2m/s를 뜻하므로 풍속은 7m/s이다. 틀린 표현 '12m/s' → 올바르게는 '7m/s'이다.
⑤ O: 왼쪽 아래의 14는 이슬점을 뜻하므로 이슬점은 14 ° C이다.

오답 포인트

검은 원을 비 표시로, 바람 막대가 향하는 쪽을 바람이 불어가는 방향으로 잘못 읽기 쉽다. 또한 기압 세 자리 045에 소수점과 앞자리 10을 복원하지 않으면 945 hPa로 오독한다.

다시 나오면 이렇게 판단

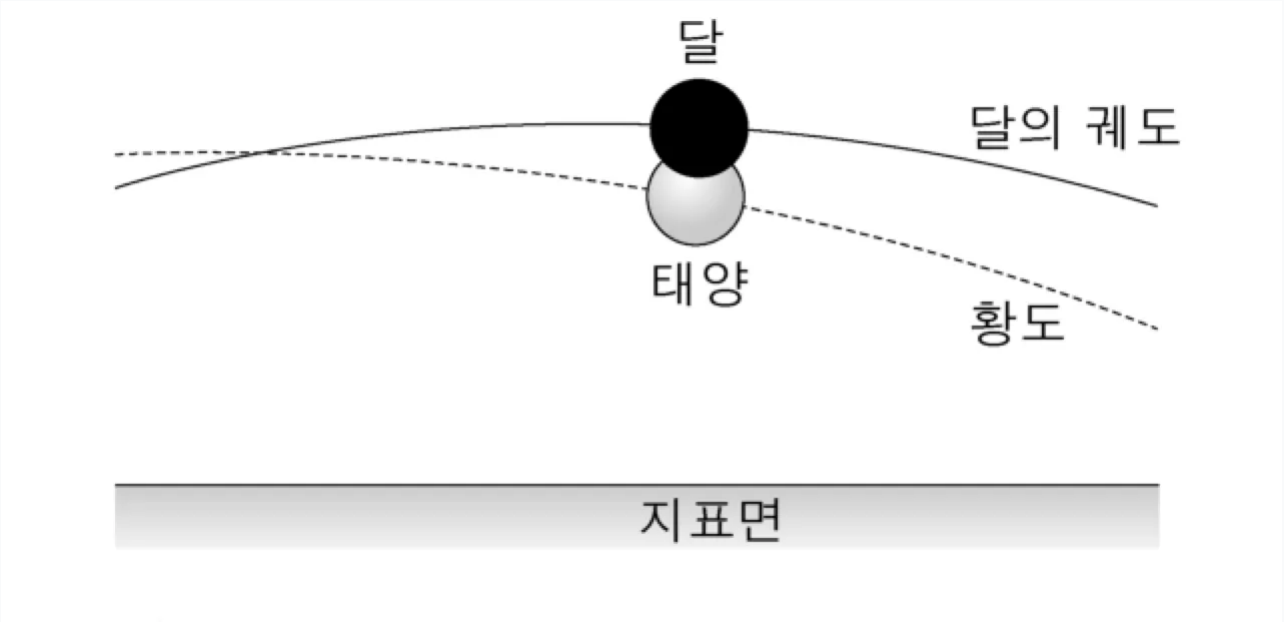
먼저 중심 원으로 운량을 읽고, 왼쪽 위·아래에서 기온과 이슬점을 구분한다. 다음으로 기압 세 자리에 앞자리와 소수점을 복원하고, 바람 막대가 가리키는 쪽을 바람이 불어오는 방향으로 읽은 뒤 풍속 깃의 값을 합산한다.

암기 포인트

왼쪽 위는 기온, 왼쪽 아래는 이슬점, 045는 1004.5hPa, 긴 깃 5와 짧은 깃 2이다.

NoteBase

문 11. 다음 [그림]은 어느 날 지구 북반구 중위도 지역에서 관측한 일식 현상을 나타낸 것이다. 이 날 관측할 수 있는 현상에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



<보기>

ㄱ. 부분 일식이 관측된다.

ㄴ. 태양의 코로나가 육안으로 관측된다.

ㄷ. 초저녁 동쪽 하늘에서 달을 관측할 수 있다.

① ㄱ

② ㄴ

③ ㄱ, ㄴ

④ ㄱ, ㄷ

⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 달이 태양의 원반을 일부만 가리는 위치인지와, 일식이 일어나는 날 달의 위상을 함께 판단하는 문제이다. 그림에서는 달과 태양의 원반이 완전히 포개지지 않아 부분 일식이 나타난다.

NoteBase

선지별 해설

① O: ㄱ만 고른 선택지이다. 달이 태양의 일부만 가리므로 부분 일식이 관측된다.
② X: ㄴ만 고른 선택지이다. 태양 코로나는 태양의 광구가 완전히 가려지는 개기 일식 때 육안으로 관측할 수 있다. 이 그림은 부분 일식이므로 ㄴ은 틀리다.
③ X: ㄱ은 맞지만 ㄴ이 틀리므로 ㄱ, ㄴ을 함께 고른 선택지는 틀리다. 틀린 표현 '태양의 코로나가 육안으로 관측된다' → 올바르게는 '개기 일식 때 태양 코로나를 육안으로 관측할 수 있다'이다.
④ X: ㄱ은 맞지만 ㄷ이 틀리므로 ㄱ, ㄷ을 함께 고른 선택지는 틀리다. 일식이 일어나는 날의 달은 삭에 가까워 태양과 같은 방향에 있다. 틀린 표현 '초저녁 동쪽 하늘에서 달을 관측할 수 있다' → 올바르게는 '초저녁에는 달이 태양과 함께 서쪽 하늘 쪽에 있거나 이미 진다'이다.
⑤ X: ㄱ은 맞지만 ㄴ과 ㄷ이 모두 틀리다. 따라서 ㄱ, ㄴ, ㄷ을 모두 고른 선택지는 성립하지 않는다.

오답 포인트

달이 태양 앞을 지난다고 해서 언제나 코로나가 보이는 것은 아니다. 코로나 관측의 조건은 부분 일식이 아니라 개기 일식이다. 또한 일식 때 달은 삭이므로 초저녁 동쪽 하늘에 보이는 달이 아니다.

다시 나오면 이렇게 판단

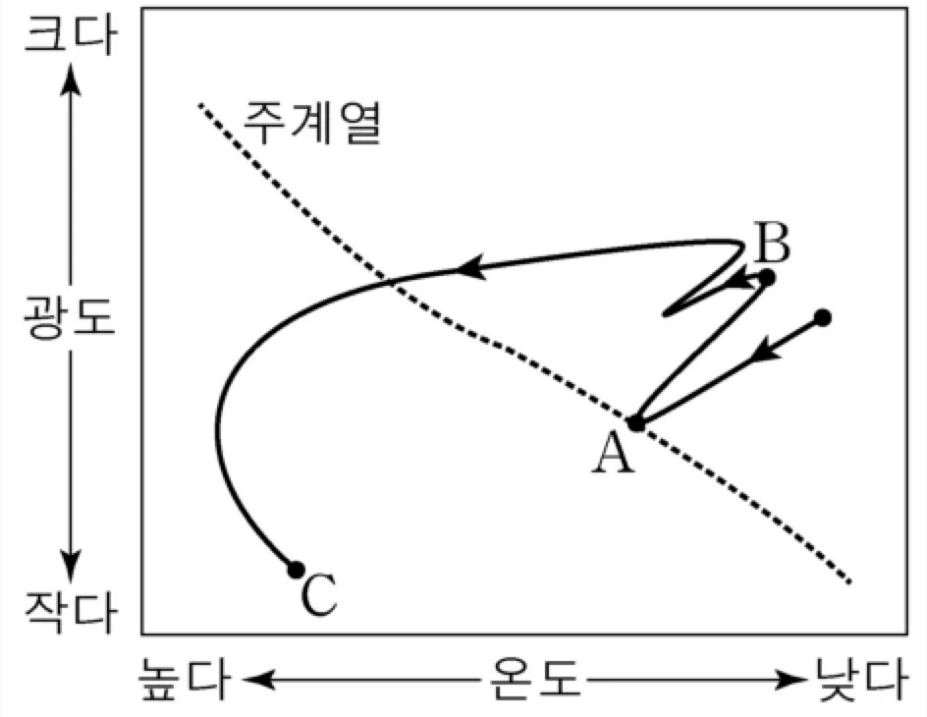
먼저 달이 태양을 전부 가리는지, 일부만 가리는지를 확인하여 개기 일식과 부분 일식을 구분한다. 이어서 일식은 삭, 월식은 망이라는 위상 관계로 달의 관측 방향과 시각을 판단한다.

암기 포인트

일식은 삭·태양 근처, 코로나는 개기 일식에서 관측된다.

NoteBase

문 12. 다음 [그림]은 태양 정도의 질량을 가진 어느 별의 진화 단계를 H-R도에 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



① A 단계에서는 주로 헬륨 핵융합 반응이 일어난다.

② B 단계는 행성상 성운 단계이다.

③ B 단계일 때보다 C 단계일 때 반지름이 더 크다.

④ C 단계에서는 짧게 탄소 핵융합 반응이 일어난 후 서서히 식는다.

⑤ A 단계에서는 별 내부에서 CNO 순환 반응보다 p-p 반응이 우세하게 일어난다.

정답 5번

출제 포인트

H-R도에서 태양 정도 질량의 별이 주계열성 A를 거쳐 적색거성 B를 지나 백색왜성 C로 진화하는 과정과, 각 단계의 핵융합 여부를 판단하는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① X. A는 점선으로 표시된 주계열에 있으므로 중심에서 주로 수소 핵융합이 일어난다. 틀린 표현 '헬륨 핵융합' → 올바르게는 '수소 핵융합'이다.

② X. B는 주계열을 벗어나 저온·고광도 쪽으로 이동한 적색거성 단계이다. 틀린 표현 '항성상 성운 단계' → 올바르게는 '적색거성 단계'이다.

③ X. C는 백색왜성으로 수축한 별이므로, 크게 팽창한 적색거성 B보다 반지름이 훨씬 작다. 틀린 표현 'C 단계일 때 반지름이 더 크다' → 올바르게는 'B 단계일 때 반지름이 더 크다'이다.

④ X. C의 백색왜성은 핵융합으로 에너지를 만들지 않고 남은 열에너지를 방출하면서 서서히 식는다. 틀린 표현 '짧게 탄소 핵융합 반응이 일어난 후' → 올바르게는 '핵융합 반응 없이 남은 열을 방출하며'이다.

⑤ O. 태양 정도 질량의 주계열성 A는 중심 온도가 CNO 순환이 우세해질 만큼 높지 않아 p-p 반응이 주된 에너지원이다.

오답 포인트

①과 ⑤는 핵융합 종류를 서로 바꾸어 판단하게 하는 함정이다. 태양 정도 질량의 주계열성에서는 수소 핵융합 중 p-p 반응이 우세하며, 헬륨 핵융합은 주계열 이후에 나타난다. 또한 C는 고온일 수 있어도 작은 백색왜성이라는 점을 B의 큰 반지름과 구별해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

H-R도에서 점선 주계열 위의 별은 중심 수소 핵융합 단계로 판단한다. 주계열의 오른쪽 위는 저온·고광도의 적색거성, 진화 끝의 왼쪽 아래는 작은 반지름의 백색왜성으로 연결해 판단한다.

암기 포인트

태양급 별: 주계열 A는 p-p 수소 핵융합 → 적색거성 B → 핵융합 없는 백색왜성 C 냉각이다.

NoteBase

문 13. 수평면 위에서 100g의 공을 20m/s의 속력으로 연직 방향으로 던져 올렸다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 중력 가속도는 10m/s^{2}이고, 수평면에서 중력 퍼텐셜 에너지는 0이며, 사람의 키와 모든 마찰 및 공기 저항은 무시한다.)

① 최고점의 높이는 20m이다.

② 최고점에서 물체에 작용하는 힘은 0이다.

③ 최고점에 도달할 때까지 걸린 시간은 2초이다.

④ 출발점으로 되돌아 왔을 때 물체의 속력은 20m/s이다.

⑤ 1초 후 도달한 높이에서 물체의 퍼텐셜 에너지는 15J이다.

정답 2번

출제 포인트

연직 상방 운동에서 속도·가속도 관계와 중력 퍼텐셜 에너지 $U = mgh$를 적용하는 문제이다.

조건 정리

질량은 $m = 100g = 0.1kg$, 처음 속력은 $v_0 = 20m/s$, 중력 가속도는 $g = 10m/s^2$이다. 공기 저항이 없으므로 물체에는 운동 내내 아래 방향의 중력만 작용한다.

사용할 공식

최고점에서는 순간 속도가 0이므로 $v = v_0 - gt$를 사용한다. 높이는 $h = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2$이고, 최고 높이는 $v^2 = v_0^2 - 2gh$에 $v = 0$을 대입해 구한다. 퍼텐셜 에너지는 $U = mgh$이다. 등가속도 직선 운동과 중력 퍼텐셜 에너지의 정의에 해당하므로 이 식들을 사용한다.

계산 과정

최고점 도달 시간은 $0 = 20 - 10t$이므로 $t = 2s$이다.
최고 높이는 $0 = 20^2 - 2 \cdot 10 \cdot h$이므로 $h = 20m$이다.
1초 후 높이는 $h = 20 \cdot 1 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 1^2 = 15m$이고, 이때 퍼텐셜 에너지는 $U = 0.1 \cdot 10 \cdot 15 = 15J$이다.

NoteBase

선지 판단

① O: 최고 높이는 $20m$이므로 옳다.
② X: 최고점에서는 속도만 0일 뿐, 아래 방향의 중력 $mg = 0.1 \cdot 10 = 1N$은 계속 작용한다. 틀린 표현 '작용하는 힘은 0이다' → 올바르게는 '합력은 아래 방향으로 $1N$이다'이다.
③ O: 최고점 도달 시간은 $2s$이므로 옳다.
④ O: 공기 저항이 없으므로 출발점으로 돌아오면 속력은 처음과 같은 $20m/s$이다. 방향은 처음과 반대인 아래 방향이다.
⑤ O: 1초 후 퍼텐셜 에너지는 $15J$이므로 옳다.

오답 포인트

②처럼 최고점에서 속도가 0이라는 사실을 힘이 0이라는 뜻으로 혼동하기 쉽다. 최고점에서도 가속도는 아래 방향으로 g이고 중력은 계속 작용한다.

다시 나오면 이렇게 판단

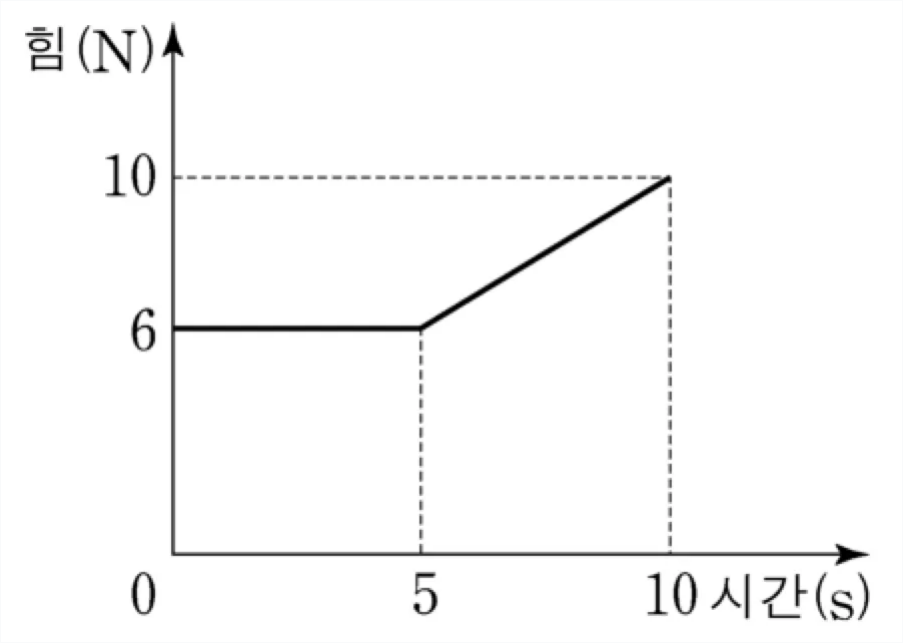
연직 상방 운동에서는 최고점에서 속도만 0으로 놓고, 가속도와 중력은 항상 아래 방향으로 유지되는지 확인한다. 이어서 시간·높이는 등가속도 식으로, 에너지는 $U = mgh$로 계산한다.

암기 포인트

최고점: $v = 0$, 그러나 $a = -g$, 중력은 0이 아니다.

NoteBase

문 14. 다음 [그림]은 수평면 위에서 정지해 있는 질량 2kg인 물체에 작용한 수평 방향의 힘을 시간에 따라 나타낸 것이다. 10초 후 물체의 속력은? (단, 물체의 운동 방향은 변하지 않고, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)



① 30m/s
② 35m/s
③ 40m/s
④ 45m/s
⑤ 50m/s

정답 2번

출제 포인트

힘-시간 그래프의 넓이인 충격량으로 물체의 속도 변화를 구하는 문제이다.

조건 정리

질량은 $2kg$이고 처음에는 정지해 있다. 0~5초 동안 힘은 $6N$으로 일정하며, 5~10초 동안 힘은 $6N$에서 $10N$까지 직선적으로 증가한다.

사용할 공식

충격량은 운동량 변화와 같으므로 $J = \Delta p = m\Delta v$이다. 힘-시간 그래프에서 충격량 J는 그래프 아래 넓이이다. 물체가 정지 상태에서 출발하므로 $\Delta v = v$이다.

NoteBase

계산 과정

0~5초의 넓이는 직사각형이므로 $6N \times 5s = 30N \cdot s$이다. 5~10초의 넓이는 사다리꼴이므로 $\frac{6+10}{2}N \times 5s = 40N \cdot s$이다. 따라서 전체 충격량은 $70N \cdot s$이고, $m\Delta v = 70N \cdot s$에서 $2kg \times v = 70N \cdot s$이므로 $v = 35m/s$이다.

선지 판단

① X: $30m/s$는 전체 충격량 $70N \cdot s$를 질량 $2kg$으로 나눈 값과 일치하지 않는다. 틀린 표현 $30m/s$ → 올바르게는 $35m/s$이다.
② O: 전체 충격량 $70N \cdot s$에 대해 $v = J/m = 70/2 = 35m/s$이므로 옳다.
③ X: $40m/s$가 되려면 충격량이 $80N \cdot s$이어야 한다. 틀린 표현 $40m/s$ → 올바르게는 $35m/s$이다.
④ X: $45m/s$가 되려면 충격량이 $90N \cdot s$이어야 한다. 틀린 표현 $45m/s$ → 올바르게는 $35m/s$이다.
⑤ X: $50m/s$가 되려면 충격량이 $100N \cdot s$이어야 한다. 틀린 표현 $50m/s$ → 올바르게는 $35m/s$이다.

오답 포인트

5~10초 구간의 힘은 일정한 $10N$이 아니라 $6N$에서 $10N$으로 증가한다. 따라서 이 구간의 넓이는 $10N \times 5s$가 아니라 사다리꼴 넓이 $40N \cdot s$로 구한다.

다시 나오면 이렇게 판단

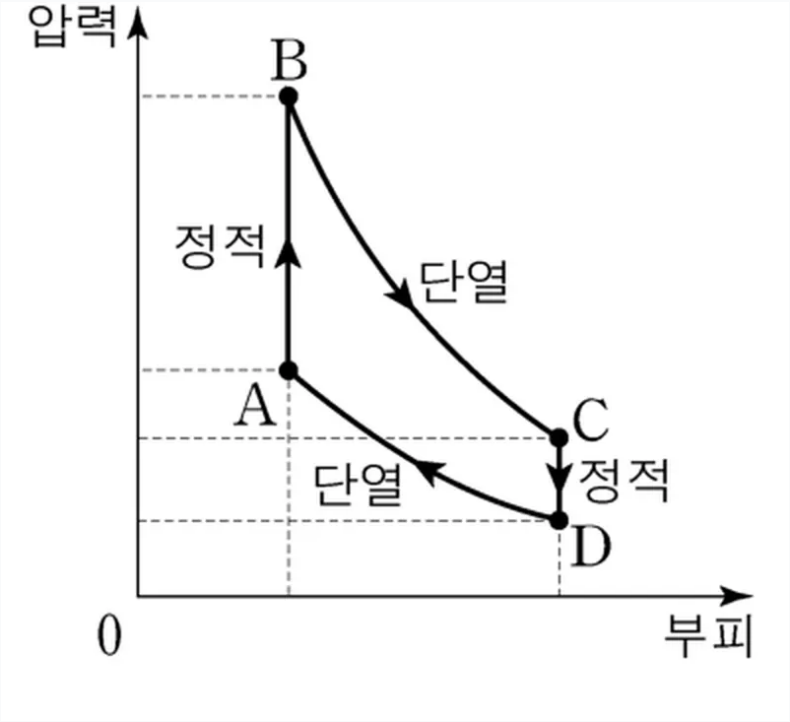
힘-시간 그래프 문제는 각 구간의 넓이를 더해 충격량을 구한 뒤, $J = m\Delta v$에 대입한다. 기울어진 구간은 직사각형이 아니라 삼각형 또는 사다리꼴의 넓이로 계산한다.

암기 포인트

힘-시간 그래프의 넓이 = 충격량 = 운동량 변화이다.

NoteBase

문 15. 다음 [그림]은 열기관에서 일정량의 이상 기체의 상태가 A → B → C → D → A를 따라 변할 때 압력과 부피를 나타낸 것이다. A → B에서 기체가 흡수하는 열량이 200 J이고, B → C에서 기체가 외부에 한 일은 100 J, D → A에서 기체가 외부로부터 받은 일은 40 J이다. 열기관의 열효율은?



① 0.1

② 0.2

③ 0.3

④ 0.4

⑤ 0.5

정답 3번

출제 포인트

한 주기 동안의 순일과 흡수한 열량으로 열효율 η를 구하는 문제이다. 열효율은 기체가 외부에 한 순일을 흡수열로 나눈 값이다.

조건 정리

A→B는 정적 과정이므로 한 일은 0이고, 흡수열은 200 J이다. B→C는 단열 팽창이므로 기체가 외부에 한 일은 100 J이다. C→D는 정적 과정이므로 한 일은 0이다. D→A는 단열 압축이므로 외부가 기체에 한 일이 40 J이고, 기체가 외부에 한 일은 -40 J이다. 단열 과정에서는 열출입이 없다.

NoteBase

사용할 공식

열효율은 $\eta = \frac{W_{\text{net}}}{Q_{\text{in}}}$이다. 한 주기를 마치면 내부에너지 변화는 0이므로, 순일을 흡수열로 나누어 열효율을 구한다.

계산 과정

1. 기체가 외부에 한 순일은 $W_{\text{net}} = 0 + 100 + 0 - 40 = 60\text{J}$이다.
2. 흡수열은 A→B에서의 200 J이다. B→C와 D→A는 단열 과정이고 C→D에서는 열을 방출하므로 흡수열에 더하지 않는다.
3. 따라서 $\eta = \frac{60}{200} = 0.3$이다.

선지 판단

① X. 0.1은 순일을 20 J로 잘못 계산한 값이다. 정답 표현은 '열효율은 0.3이다'이다.
② X. 0.2는 순일을 40 J로 잘못 계산하거나 단열 압축에서 받은 일을 순일에서 처리하지 못한 값이다. 정답 표현은 '열효율은 0.3이다'이다.
③ O. 순일은 60 J, 흡수열은 200 J이므로 열효율은 0.3이다.
④ X. 0.4는 순일을 80 J로 잘못 계산한 값이다. 정답 표현은 '열효율은 0.3이다'이다.
⑤ X. 0.5는 B→C에서 한 일 100 J만을 순일로 보고 D→A에서 외부가 기체에 한 40 J을 빼지 않은 값이다. 정답 표현은 '열효율은 0.3이다'이다.

오답 포인트

D→A의 '기체가 외부로부터 받은 일 40 J'은 기체가 한 일이 아니라 외부가 기체에 한 일이다. 기체가 외부에 한 일의 부호로는 -40 J이므로, B→C의 100 J에서 빼야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

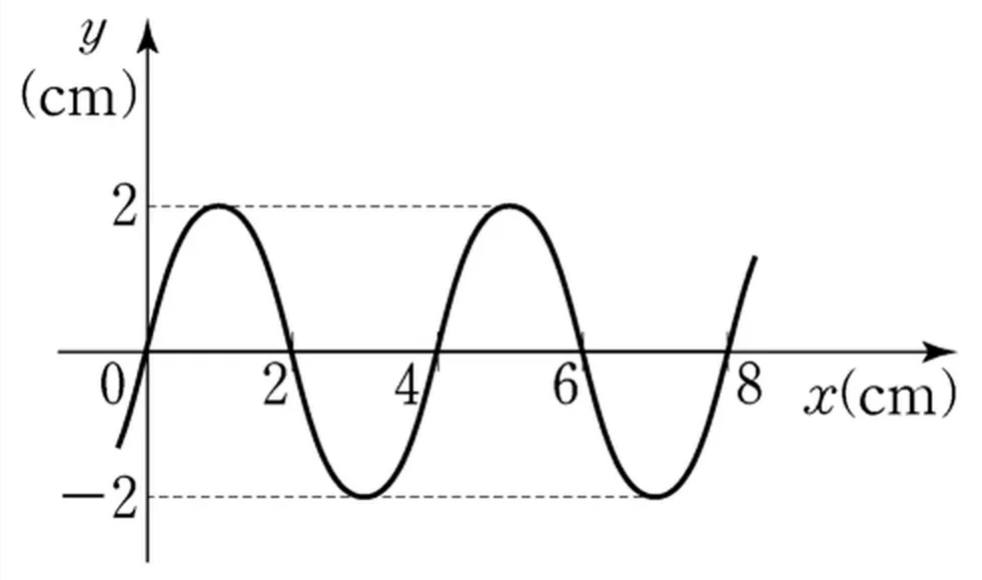
각 과정의 일을 '기체가 외부에 한 일' 기준으로 통일한다. 팽창은 양, 압축은 음으로 두고 한 주기의 순일을 구한 뒤, 열을 흡수한 과정의 열량으로 나눈다.

암기 포인트

열기관 효율은 '순일 ÷ 흡수열'이며, 압축에서 외부가 기체에 한 일은 순일에서 뺀다.

NoteBase

문 16. 다음 [그림]은 일정한 속력으로 x축과 나란하게 진행하는 파동의 어느 순간 변위 y를 위치 x에 따라 나타낸 것이다. 파동의 주기가 2초일 때, 파동의 속력은?



① 1cm/s

② 2cm/s

③ 3cm/s

④ 4cm/s

⑤ 5cm/s

정답 2번

출제 포인트

파동의 속력 v와 파장 λ, 주기 T의 관계 $v = \lambda/T$를 이용하는 문제이다. 그림에서 같은 위상의 두 마루 사이 거리가 파장이다.

조건 정리

주어진 값: 마루는 $x = 1$cm와 $x = 5$cm에 있다.
구해야 할 값: 파동의 속력 v이다.
주의할 조건: 한 마루에서 바로 다음 마루까지의 거리인 파장을 읽어야 하며, 진폭 2cm는 속력 계산에 쓰이지 않는다.

NoteBase

사용할 공식

$v = \frac{\lambda}{T}$

파동은 한 주기 동안 한 파장만큼 진행하므로 속력은 파장을 주기로 나눈 값이다.

계산 과정

1. 같은 위상의 두 마루 사이 거리로 파장을 구하면 $\lambda = 5 - 1 = 4\text{cm}$이다.
2. 주기는 $T = 2\text{s}$이다.
3. 따라서 $v = \lambda/T = 4\text{cm}/2\text{s} = 2\text{cm/s}$이다.

선지 판단

① X: 속력은 1cm/s가 아니다. 파장이 4cm, 주기가 2s이므로 올바르게는 2cm/s이다.
② O: $v = 4\text{cm}/2\text{s} = 2\text{cm/s}$이므로 옳다.
③ X: 속력은 3cm/s가 아니다. 올바르게는 2cm/s이다.
④ X: 속력은 4cm/s가 아니다. 파장만을 속력으로 잘못 본 것이며, 올바르게는 2cm/s이다.
⑤ X: 속력은 5cm/s가 아니다. 올바르게는 2cm/s이다.

오답 포인트

세로축의 진폭 2cm와 가로축의 파장 4cm를 혼동하기 쉽다. 또한 ④처럼 파장만 읽고 주기 2s로 나누지 않으면 속력을 잘못 구한다.

다시 나오면 이렇게 판단

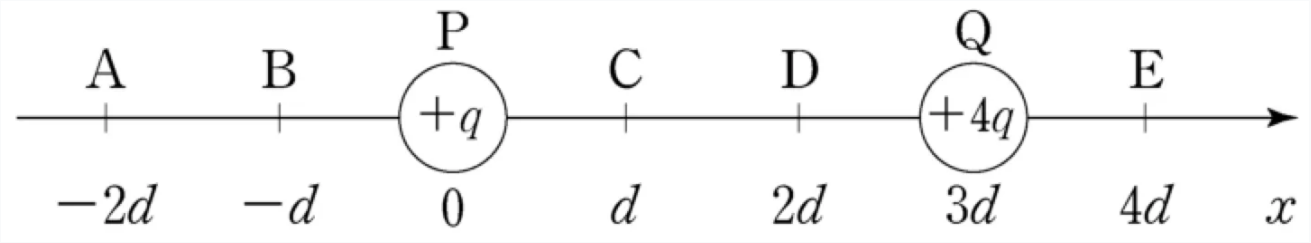
파동의 속력 문제에서는 먼저 가로축에서 마루-마루 또는 골-골 사이 거리로 파장 λ를 구하고, $v = \lambda/T$에 주기를 대입해 단위를 cm/s로 확인한다.

암기 포인트

한 주기 동안 한 파장 진행: $v = \lambda/T$.

NoteBase

문 17. 다음 [그림]은 점전하 P, Q가 각각 $x = 0$, $3d$에 고정된 모습을 나타낸 것이다. P의 전하량은 $+q$, Q의 전하량은 $+4q$이다. A~E 중 양(+)전하 R를 놓았을 때, R에 작용하는 전기력이 0이 되는 점은?



① A

② B

③ C

④ D

⑤ E

정답 3번

출제 포인트

같은 부호의 두 점전하 사이에서 양전하 R에 작용하는 전기력이 0이 되는 위치를 쿨롱 법칙으로 구하는 문제이다.

조건 정리

P는 x=0에 있는 +q, Q는 x=3d에 있는 +4q이다. 양전하 R은 두 전하 사이에 있을 때 P에게서 오른쪽, Q에게서 왼쪽으로 밀리므로 두 힘이 반대 방향이 된다. 두 전하의 바깥쪽에서는 두 힘이 같은 방향이므로 전기력이 0이 될 수 없다.

사용할 공식

점전하 사이의 전기력 크기는 $F = k\frac{|Q_1Q_2|}{r^2}$이다. R의 위치를 P로부터 x라 하면 P와 R 사이 거리는 x, Q와 R 사이 거리는 $3d - x$이다. 전기력이 0이 되려면 방향이 반대인 두 힘의 크기가 같아야 한다.

계산 과정

두 힘의 크기를 같게 두면 $\frac{kqQ_R}{x^2} = \frac{4kqQ_R}{(3d-x)^2}$이다. 공통 인자를 약분하면 $\frac{1}{x^2} = \frac{4}{(3d-x)^2}$이고, 두 전하 사이에서는 거리가 양수이므로 $3d - x = 2x$이다. 따라서 $x = d$가 되어 C점이다.

NoteBase

선지 판단

① A: X. P와 Q의 왼쪽 바깥에 있으므로 두 양전하는 모두 R을 왼쪽으로 민다. 힘의 방향이 같아 상쇄되지 않는다. 틀린 판단 → 전기력이 0인 위치는 A가 아니라 C점 $x = d$이다.
② B: X. P와 Q의 왼쪽 바깥에 있으므로 두 전기력은 모두 왼쪽 방향이다. 틀린 판단 → 전기력이 0인 위치는 B가 아니라 C점 $x = d$이다.
③ C: O. $x = d$에서 P가 미는 힘은 kqQ_R/d^2, Q가 미는 힘은 $4kqQ_R/(2d)^2 = kqQ_R/d^2$이다. 크기는 같고 방향은 반대이므로 합력이 0이다.
④ D: X. $x = 2d$에서 P의 힘은 오른쪽으로 $kqQ_R/(2d)^2$, Q의 힘은 왼쪽으로 $4kqQ_R/d^2$이다. Q의 힘이 더 커서 합력이 왼쪽으로 남는다. 틀린 판단 → 평형 위치는 D가 아니라 C점 $x = d$이다.
⑤ E: X. P와 Q의 오른쪽 바깥에 있으므로 두 양전하는 모두 R을 오른쪽으로 민다. 틀린 판단 → 전기력이 0인 위치는 E가 아니라 C점 $x = d$이다.

오답 포인트

두 전하가 모두 양전하이므로 A, B, E에서는 반발력이 같은 방향이라는 점을 놓치기 쉽다. 또한 전하량이 더 큰 Q 쪽의 힘을 상쇄하려면 R은 Q에서 더 멀고 P에 더 가까운 C점에 있어야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

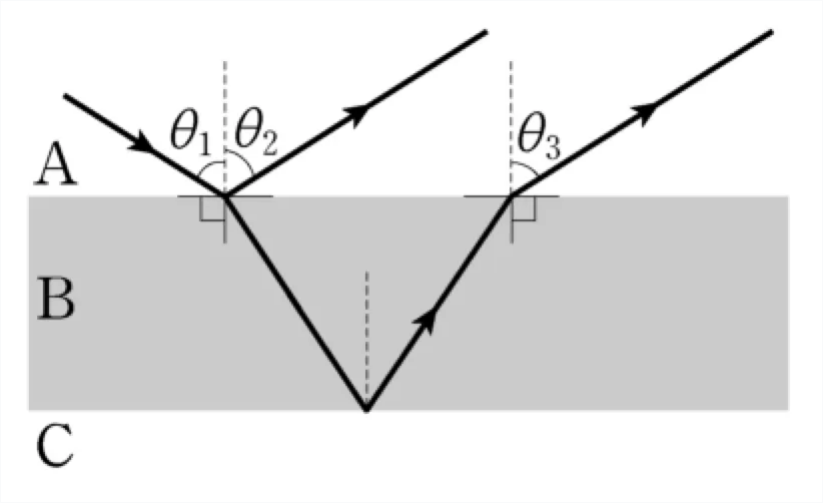
같은 부호의 두 전하가 만드는 평형점은 두 전하 사이에서만 찾는다. 먼저 힘의 방향이 반대인 구간을 정하고, 그 구간에서 $q_1/r_1^2 = q_2/r_2^2$를 세워 거리를 구한다.

암기 포인트

같은 부호끼리의 0점은 두 전하 사이이며, 전하량이 작은 쪽에 더 가깝다.

NoteBase

문 18. 다음 [그림]은 단색광이 매질 A에서 매질 B로 진행하여 일부는 A와 B의 경계면에서 전반사하고, 나머지는 B와 매질 C의 경계면에서 전반사하는 것을 나타낸 것이다. 단색광이 A에서 B로 진행할 때 입사각과 반사각이 각각 θ_1, θ_2이고, B에서 A로 진행할 때 굴절각은 θ_3이다. 각 θ_1, θ_2, θ_3의 크기 비교로 옳은 것은?



① $\theta_1 = \theta_2 = \theta_3$

② $\theta_1 = \theta_2 > \theta_3$

③ $\theta_1 > \theta_2 = \theta_3$

④ $\theta_1 = \theta_3 > \theta_2$

⑤ $\theta_2 = \theta_3 > \theta_1$

정답 1번

출제 포인트

평행한 A-B, B-C 경계면에서 반사와 굴절을 거친 빛의 경로를 해석하는 문제이다. A-B 경계면에서는 반사의 법칙으로 $\theta_1 = \theta_2$이고, B-C 경계면에서 전반사한 뒤 A-B 경계면으로 돌아오는 빛은 처음 굴절할 때와 같은 B 내부 입사각을 가진다.

NoteBase

선지별 해설

① O. A-B 경계면에서 반사의 법칙에 따라 $\theta_1 = \theta_2$이다. 또한 처음 A→B 굴절과 나중 B→A 굴절에 스넬의 법칙을 적용하면 각각 $n_A \sin\theta_1 = n_B \sin r$, $n_B \sin r = n_A \sin\theta_3$이므로 $\theta_1 = \theta_3$이다. 따라서 세 각은 모두 같다.

② X. 틀린 표현은 $\theta_1 = \theta_2 > \theta_3$의 $> \theta_3$ 부분이다. 전반사 후 되돌아온 빛은 A-B 경계면에서 처음과 같은 각으로 굴절하므로 올바르게는 $\theta_1 = \theta_2 = \theta_3$이다.

③ X. 틀린 표현은 $\theta_1 > \theta_2$ 부분이다. 같은 A-B 경계면에서의 입사각과 반사각은 항상 같으므로 $\theta_1 = \theta_2$이다. 올바르게는 $\theta_1 = \theta_2 = \theta_3$이다.

④ X. 틀린 표현은 $\theta_3 > \theta_2$ 부분이다. $\theta_2 = \theta_1$이고 $\theta_3 = \theta_1$이므로 θ_3가 더 클 수 없다. 올바르게는 $\theta_1 = \theta_2 = \theta_3$이다.

⑤ X. 틀린 표현은 $\theta_2 = \theta_3 > \theta_1$의 $> \theta_1$ 부분이다. 반사의 법칙으로 $\theta_2 = \theta_1$이므로 이 부등식은 성립하지 않는다. 올바르게는 $\theta_1 = \theta_2 = \theta_3$이다.

오답 포인트

전반사가 일어나면 입사각이 변한다고 혼동하기 쉽다. 전반사는 반사이므로 B-C 경계면에서 빛의 진행 방향만 바뀌며, 두 경계면이 평행하므로 되돌아온 빛의 A-B 경계면 입사 조건은 처음 굴절 조건과 대응한다. 따라서 ②, ④, ⑤처럼 θ_3만 다르다고 판단하면 안 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

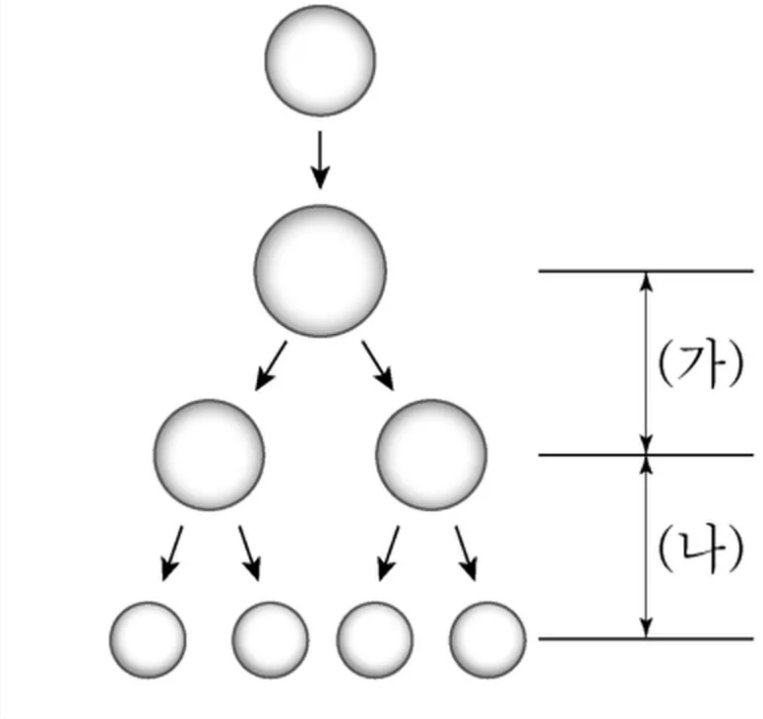
먼저 같은 경계면의 반사각과 입사각을 같게 둔다. 다음으로 평행 경계면과 전반사 뒤의 경로를 따라 B 내부 입사각이 처음과 돌아올 때 동일한지 확인하고, 양쪽 A-B 굴절에 스넬의 법칙을 각각 적용한다.

암기 포인트

반사각=입사각, 평행 경계면을 왕복한 굴절은 대응하는 각이 같다.

NoteBase

문 19. 다음 [그림]은 동물의 감수분열 과정을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 핵상은 $2n = 4$이며, 돌연변이는 고려하지 않는다.)



① 유전적 다양성은 감소한다.

② (가)에서 염색체 수는 변화가 없다.

③ (가)의 전기에 상동 염색체에서 교차가 일어난다.

④ (가)에서 염색분체 분리 현상이 일어난다.

⑤ (나)의 중기에 2가 염색체가 관찰된다.

정답 3번

출제 포인트

도식에서 (가)는 감수 1분열, (나)는 감수 2분열이다. 핵상 2n=4인 세포가 감수 1분열을 거치면 각 딸세포의 염색체 수는 4개에서 2개로 줄고, 감수 2분열을 거쳐 4개의 세포가 만들어진다.

NoteBase

선지별 해설

① X. 감수분열에서는 상동 염색체의 교차와 독립 분리로 유전적 다양성이 증가한다. 틀린 표현 '감소한다' → 올바르게는 '증가한다'이다.
② X. (가)는 감수 1분열이므로 염색체 수가 반으로 줄어든다. 2n=4인 모세포에서 생긴 각 딸세포는 n=2이다. 틀린 표현 '변화가 없다' → 올바르게는 '4개에서 2개로 감소한다'이다.
③ O. 상동 염색체 사이의 교차는 감수 1분열 전기, 즉 (가)가 시작되기 전에 일어난다.
④ X. (가)인 감수 1분열에서는 상동 염색체가 분리된다. 염색분체 분리는 (나)인 감수 2분열에서 일어난다. 틀린 표현 '(가)에서 염색분체 분리' → 올바르게는 '(가)에서 상동 염색체 분리'이다.
⑤ X. (나)의 중기인 감수 2분열 중기에는 각 세포에서 염색체가 하나씩 배열되며 2가 염색체는 관찰되지 않는다. 2가 염색체는 상동 염색체가 짝을 이루는 감수 1분열 전기에 형성된다. 틀린 표현 '2가 염색체가 관찰된다' → 올바르게는 '2가 염색체는 관찰되지 않는다'이다.

오답 포인트

④처럼 상동 염색체 분리와 염색분체 분리를 바꾸기 쉽다. 감수 1분열에서는 상동 염색체가, 감수 2분열에서는 염색분체가 분리된다는 점이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

한 세포가 두 세포가 되는 구간은 감수 1분열로 보고 염색체 수 감소와 상동 염색체 분리를 판단한다. 두 세포가 네 세포가 되는 구간은 감수 2분열로 보고 염색분체 분리를 판단한다.

암기 포인트

감수 1분열: 상동 염색체 분리·염색체 수 반감, 감수 2분열: 염색분체 분리이다.

NoteBase

문 20. 다음 자료는 25 °C에서 주석(Sn)과 카드뮴(Cd)을 전극으로 하는 볼타전지의 표준 반쪽 반응과 표준 환원전위(E°_{red})를 나타낸 것이다. 아래 <보기>의 설명 중 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

$Sn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Sn(s), \quad E^\circ_{red} = -0.14V$

$Cd^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cd(s), \quad E^\circ_{red} = -0.40V$

<보기>

ㄱ. 환원 전극에서는 Sn^{2+}가 환원된다.

ㄴ. 표준 전지 전위(E°_{cell})는 $-0.26V$이다.

ㄷ. $Sn^{2+}(aq) + Cd(s) \rightarrow Sn(s) + Cd^{2+}(aq)$ 반응은 자발적으로 일어난다.

① ㄱ

② ㄴ

③ ㄱ, ㄷ

④ ㄴ, ㄷ

⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 3번

출제 포인트

표준 환원 전위의 대소로 환원 전극과 산화 전극을 정하고, $E^\circ_{cell} = E^\circ_{cathode} - E^\circ_{anode}$로 표준 전지 전위와 반응의 자발성을 판단하는 문제이다.

조건 정리

Sn^{2+}/Sn의 표준 환원 전위는 −0.14 V이고, Cd^{2+}/Cd의 표준 환원 전위는 −0.40 V이다. 더 큰 표준 환원 전위를 가진 Sn^{2+}가 환원되며, Cd(s)는 산화된다.

사용할 공식

$E^\circ_{cell} = E^\circ_{cathode} - E^\circ_{anode}$이다. 표에 두 값이 모두 환원 전위로 주어졌으므로, 환원 전극의 환원 전위에서 산화 전극에 해당하는 환원 전위를 뺀다.

계산 과정

1. −0.14 V가 −0.40 V보다 크므로 Sn^{2+}/Sn 전극이 환원 전극(음극)이다.
2. Cd(s)는 산화 전극(양극)에서 Cd^{2+}(aq)로 산화된다.
3. $E^\circ_{cell} = (-0.14) - (-0.40) = +0.26V$이다. 전지 전위가 양수이므로 전체 반응은 자발적이다.

NoteBase

선지 판단

① ㄱ: O. 환원 전극은 표준 환원 전위가 더 큰 Sn^{2+}/Sn 전극이므로 $Sn^{2+}(aq)$가 Sn(s)으로 환원된다.
② ㄴ: X. '−0.26 V'가 틀린 표현이다. 올바르게는 표준 전지 전위가 +0.26 V이다. 산화 전극의 환원 전위를 빼지 않고 부호를 반대로 처리하면 −0.26 V라는 오답이 나온다.
③ ㄷ: O. 반응 $Sn^{2+}(aq) + Cd(s) \rightarrow Sn(s) + Cd^{2+}(aq)$는 Sn^{2+}의 환원과 Cd의 산화가 결합한 반응이며, $E^{\circ}_{cell} = +0.26V$이므로 자발적으로 일어난다.
④ ㄴ, ㄷ: X. ㄷ은 옳지만 ㄴ의 '−0.26 V'가 틀렸으므로 함께 고를 수 없다. 올바르게는 ㄱ, ㄷ이다.
⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ: X. ㄱ과 ㄷ은 옳지만 ㄴ이 틀렸다. 올바르게는 ㄱ, ㄷ만 옳다.

오답 포인트

두 반쪽 반응이 모두 환원 반응으로 제시되었을 때 Cd 반응을 그대로 더하면 안 된다. Cd의 실제 전극 반응은 산화이지만, 전지 전위 계산은 '환원 전극의 환원 전위 − 산화 전극의 환원 전위'로 하므로 양의 값이 나온다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 표준 환원 전위가 더 큰 반쪽 반응을 환원 전극으로 정한다. 이어서 $E^{\circ}_{cell} = E^{\circ}_{cathode} - E^{\circ}_{anode}$를 계산하고, 값이 양수이면 그 방향의 전체 반응이 자발적이라고 판단한다.

암기 포인트

환원 전위가 큰 쪽은 환원, E°_{cell}이 양수이면 자발 반응이다.

NoteBase

문 21. 다음 [표]는 원자를 구성하는 기본 입자에 관한 자료이다. 질량수 21인 어떤 중성 원자의 원자핵의 전하량이 $+1.6 \times 10^{-18}$C이라 할 때, 이 원자의 원자번호와 중성자의 수로 옳은 것은?

입자		전하량(C)	질량(kg)
원자핵	양성자	$+1.6 \times 10^{-19}$	1.67×10^{-27}
	중성자	0	1.67×10^{-27}

① 원자번호: 10, 중성자의 수: 11

② 원자번호: 10, 중성자의 수: 12

③ 원자번호: 11, 중성자의 수: 12

④ 원자번호: 11, 중성자의 수: 23

⑤ 원자번호: 12, 중성자의 수: 23

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 원자핵의 전하량으로 양성자 수(원자번호)를 구하고, 질량수에서 양성자 수를 빼 중성자 수를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 질량수는 21이고 원자핵의 전하량은 $+1.6 \times 10^{-18}C$이다.
구할 값: 원자번호와 중성자 수이다.
주의할 조건: 원자핵의 양전하는 양성자만 가지며, 중성자는 전하량이 0이다.

사용할 공식

원자핵 전하량은 $Q = +Ze$, 질량수는 $A = Z + N$이다. 여기서 Z는 원자번호(양성자 수), N은 중성자 수, $e = 1.6 \times 10^{-19}C$이다.
이 공식을 쓰는 이유: 원자핵의 전체 전하량은 양성자 수만큼의 양성자 전하량을 더한 값이고, 질량수는 양성자 수와 중성자 수의 합이기 때문이다.

NoteBase

계산 과정

1. $Z = (1.6 \times 10^{-18})/(1.6 \times 10^{-19}) = 10$이므로 원자번호는 10이다.
2. $N = A - Z = 21 - 10 = 11$이므로 중성자 수는 11이다.
3. 따라서 원자번호와 중성자 수는 각각 10, 11이다.

선지 판단

① O: 원자번호 10, 중성자 수 11로 계산 결과와 일치한다.
② X: 중성자 수 '12'가 틀린 표현이다. 올바르게는 중성자 수는 $21 - 10 = 11$이다.
③ X: 원자번호 '11'과 중성자 수 '12'가 틀린 표현이다. 올바르게는 원자번호는 10이고 중성자 수는 11이다.
④ X: 원자번호 '11'과 중성자 수 '23'이 틀린 표현이다. 올바르게는 원자번호는 10이고 중성자 수는 11이다. 중성자 수 23은 질량수 21보다도 커질 수 없다.
⑤ X: 원자번호 '12'와 중성자 수 '23'이 틀린 표현이다. 올바르게는 원자번호는 10이고 중성자 수는 11이다.

오답 포인트

원자핵 전하량의 지수만 보고 원자번호를 11이나 12로 판단하는 함정이 있다. 같은 1.6을 약분하고 $10^{-18}/10^{-19} = 10$을 계산해야 한다. 또한 질량수 21은 중성자 수가 아니라 양성자 수와 중성자 수의 합이다.

다시 나오면 이렇게 판단

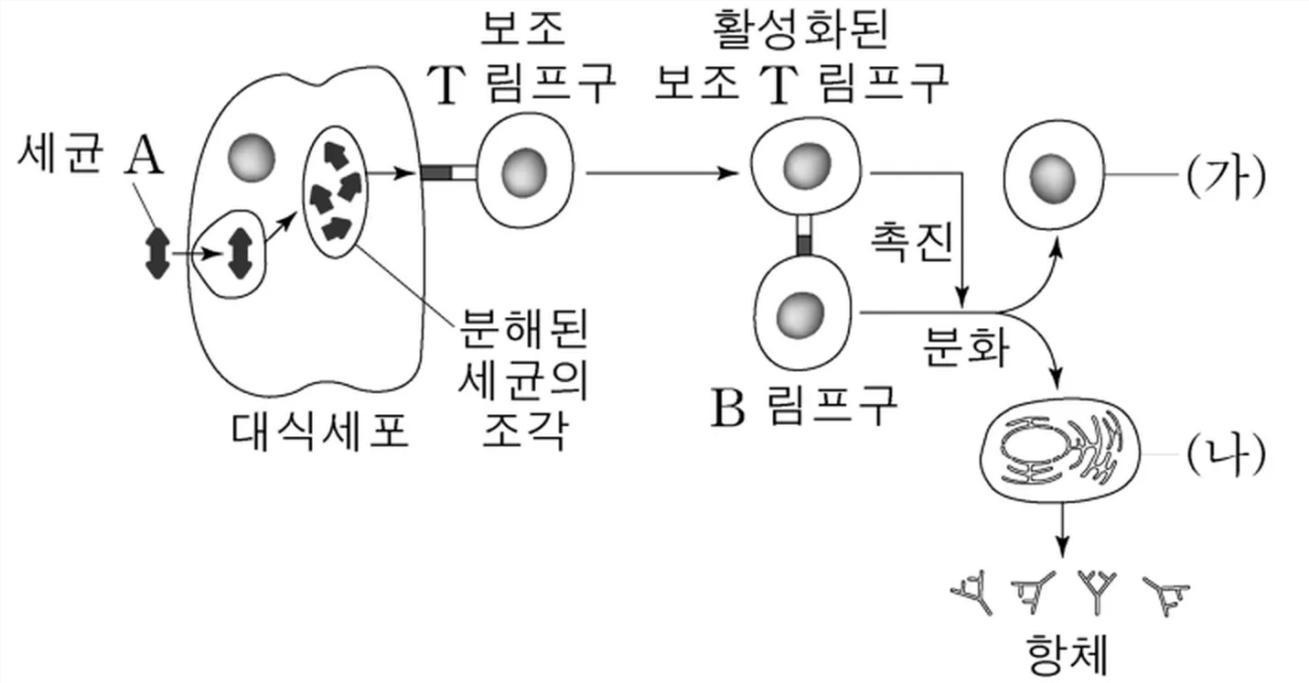
원자핵의 전하량을 양성자 1개의 전하량으로 나누어 먼저 Z를 구한다. 그다음 질량수 A에서 Z를 빼 N을 구하고, 마지막으로 $A = Z + N$인지 검산한다.

암기 포인트

원자번호 = 양성자 수, 질량수 = 양성자 수 + 중성자 수이다. 원자핵의 양전하는 양성자가 만든다.

NoteBase

문 22. 다음 [그림]은 세균 A가 인체에 처음 침입했을 때 일어나는 방어 작용을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



<보기>

ㄱ. 대식세포의 식균작용은 특이적 방어 작용이다.

ㄴ. 세균 A가 재침입하면 (나)는 (가)로 분화한다.

ㄷ. (나)는 형질세포이다.

ㄹ. B 림프구는 골수에서 성숙한다.

① ㄱ

② ㄱ, ㄴ

③ ㄴ, ㄷ

④ ㄷ, ㄹ

⑤ ㄴ, ㄷ, ㄹ

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 항원 제시와 보조 T 림프구의 도움을 거친 B 림프구의 분화, 그리고 특이적·비특이적 방어 작용의 구별을 묻는다.

NoteBase

핵심 개념

대식세포는 세균을 식균하고 항원 조각을 보조 T 림프구에 제시하는 선천 면역 세포이다. 활성화된 보조 T 림프구의 자극을 받은 B 림프구는 항체를 분비하는 형질세포와 재침입에 대비하는 기억 B 세포로 분화한다. 그림에서 (가)는 기억 B 세포, (나)는 형질세포이다.

선지별 해설

① X: ㄱ만 고른 선택지이다. 대식세포의 식균 작용은 특정 항원만을 표적으로 하는 특이적 방어 작용이 아니라 비특이적 방어 작용이다. 틀린 표현은 '특이적 방어 작용'이며, 올바르게는 '비특이적 방어 작용'이다.
② X: ㄱ, ㄴ을 고른 선택지이다. ㄱ은 비특이적 방어 작용이므로 틀렸고, 재침입 때 분화하는 방향도 (나)에서 (가)가 아니다. 기억 B 세포인 (가)가 증식·분화하여 형질세포인 (나)를 만든다.
③ X: ㄴ, ㄷ을 고른 선택지이다. ㄷ은 (나)가 항체를 분비하는 형질세포라는 점에서 옳다. 그러나 ㄴ의 '(나)는 (가)로 분화한다'가 틀렸으며, 올바르게는 '(가)는 (나)로 분화한다'이다.
④ O: ㄷ, ㄹ은 모두 옳다. (나)는 항체를 분비하는 형질세포이고, B 림프구는 골수에서 성숙한다.
⑤ X: ㄴ, ㄷ, ㄹ을 고른 선택지이다. ㄷ과 ㄹ은 옳지만 ㄴ의 분화 방향이 반대이므로 틀렸다. 틀린 표현은 '(나)는 (가)로 분화한다'이며, 올바르게는 '(가)는 (나)로 분화한다'이다.

오답 포인트

그림에서 항체가 나오는 세포가 (나)이므로 (나)를 재침입에 대비하는 기억세포로 착각하기 쉽다. 항체를 즉시 분비하는 세포는 형질세포이고, 재침입 시 빠르게 형질세포로 분화하는 세포는 기억 B 세포이다.

다시 나오면 이렇게 판단

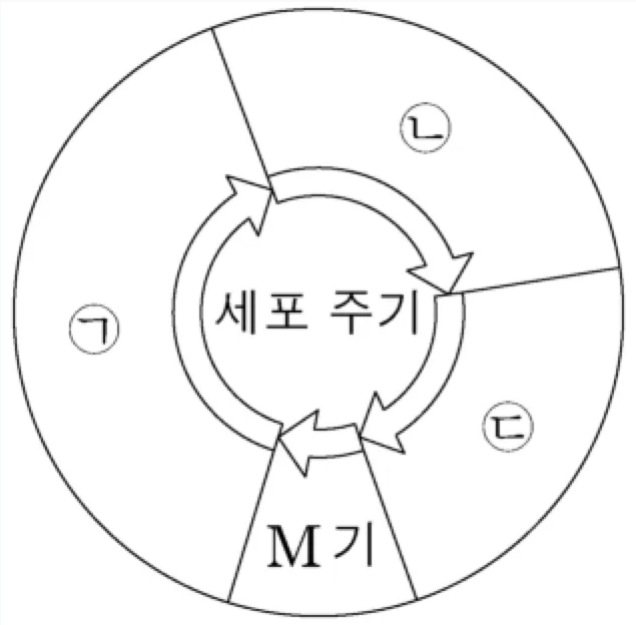
항체가 직접 분비되면 형질세포, 재침입 후 빠른 항체 생산을 준비하면 기억 B 세포로 판단한다. 식균 작용은 대식세포가 수행하는 비특이적 방어 작용으로 구별한다.

암기 포인트

B 세포는 골수에서 성숙하며, 기억 B 세포는 재침입 시 형질세포가 되어 항체를 만든다.

NoteBase

문 23. 다음 [그림]은 어떤 동물의 체세포 주기를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명 중 옳은 것은?



① ㉠은 G_2기이다.

② M기에는 핵막의 소실과 형성이 관찰된다.

③ G_1기에 세포는 유전물질인 DNA의 복제가 일어난다.

④ ㉡에서는 방추사를 구성하는 단백질과 세포막을 구성하는 물질이 합성된다.

⑤ ㉢에서는 전기, 중기, 후기, 말기로 세포가 분열된다.

정답 2번

출제 포인트

세포 주기의 진행 방향과 M기의 위치를 이용하여 G_1기·S기·G_2기·M기의 특징을 구분하는 문제이다. 도식에서 M기 다음의 ㄱ은 G_1기, 그다음 ㄴ은 S기, ㄷ은 G_2기이다.

NoteBase

선지별 해설

① X: ㄱ은 M기 직후에 이어지는 G_1기이다. 틀린 표현인 'G_2기'는 'G_1기'로 고쳐야 한다.
② O: M기 전기에는 핵막이 소실되고, 말기에는 딸세포의 핵을 이루는 핵막이 다시 형성된다.
③ X: DNA 복제는 S기에 일어난다. 틀린 표현인 'G_1기'는 'S기'로 고쳐야 한다.
④ X: ㄴ은 S기이므로 주된 특징은 DNA 복제이다. 방추사 구성 단백질과 세포막 구성 물질의 합성은 주로 G_1기와 G_2기의 생장 과정에서 이루어진다. 틀린 표현인 'ㄴ에서 … 합성된다'는 'G_1기와 G_2기에서 … 합성된다'로 고쳐야 한다.
⑤ X: 전기·중기·후기·말기는 M기의 세부 단계이다. ㄷ은 G_2기이다. 틀린 표현인 'ㄷ에서'는 'M기에서'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

M기가 별도로 표시되어 있다는 점을 놓치면 ㄱ·ㄴ·ㄷ의 순서를 거꾸로 배치하기 쉽다. DNA 복제는 S기, 전기·중기·후기·말기는 M기라는 두 기준으로 선지를 먼저 걸러 낸다.

다시 나오면 이렇게 판단

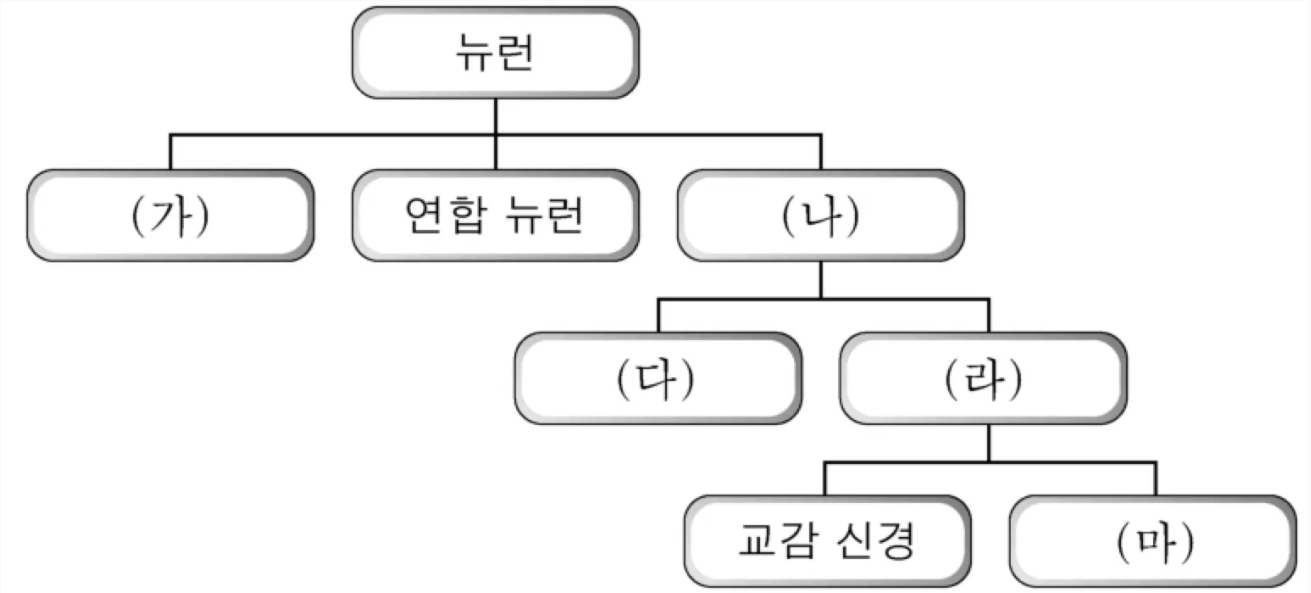
도식의 화살표를 따라 M기 직후부터 G_1기 → S기 → G_2기 → M기 순으로 대응한다. 이어서 각 시기의 대표 사건인 G_1·G_2기의 생장, S기의 DNA 복제, M기의 핵분열과 세포질 분열을 대조하여 판단한다.

암기 포인트

G_1-성장, S-복제, G_2-분열 준비, M-분열로 정리한다.

NoteBase

문 24. 다음 [그림]은 척추동물 말초 신경계의 기능에 따른 계층구조를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



① (가)는 운동 뉴런이다.

② (나)는 중추 신경계로부터 근육 또는 기관으로 명령을 전달한다.

③ (다)는 감각 기관으로부터 오는 정보를 중추 신경계로 전달한다.

④ (라)는 체성 신경계이다.

⑤ (마)는 투쟁-도피(fight-flight) 반응을 유발한다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 뉴런을 기능에 따라 감각 뉴런·연합 뉴런·운동 뉴런으로 구분하고, 운동 뉴런 아래의 체성 신경계와 자율 신경계, 자율 신경계 아래의 교감 신경과 부교감 신경의 관계를 도식으로 판단하는 문제이다. 도식에서 (가)는 감각 뉴런, (나)는 운동 뉴런, (다)는 체성 신경계, (라)는 자율 신경계, (마)는 부교감 신경이다.

NoteBase

선지별 해설

① X. (가)는 감각 기관에서 받은 정보를 중추 신경계로 전달하는 감각 뉴런이다. 틀린 표현인 '운동 뉴런' → '감각 뉴런'으로 고쳐야 한다.
② O. (나)는 중추 신경계의 명령을 근육이나 기관 등의 효과기로 전달하는 운동 뉴런이다.
③ X. (다)는 체성 신경계로, 골격근의 운동을 조절하는 운동 신경계에 해당한다. 감각 기관의 정보를 중추 신경계로 전달하는 것은 (가) 감각 뉴런이다. 틀린 표현인 '감각 기관으로부터 오는 정보를 중추 신경계로 전달한다' → '중추 신경계의 명령을 골격근에 전달한다'로 고쳐야 한다.
④ X. (라)는 자율 신경계이다. 자율 신경계는 의지와 무관하게 내장 기관 등의 기능을 조절하며, 체성 신경계와 구별된다. 틀린 표현인 '체성 신경계' → '자율 신경계'로 고쳐야 한다.
⑤ X. (마)는 부교감 신경으로, 안정 상태에서 소화·에너지 저장 등을 촉진한다. 투쟁-도피 반응을 유발하는 것은 교감 신경이다. 틀린 표현인 '투쟁-도피 반응을 유발한다' → '안정과 소화 활동을 촉진한다'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

③은 체성 신경계와 감각 뉴런의 정보 전달 방향을 바꾸어 놓은 선지이고, ④는 자율 신경계와 체성 신경계를 바꾼 선지이다. ⑤는 자율 신경계의 두 갈래 중 투쟁-도피 반응을 담당하는 교감 신경과 안정·소화를 담당하는 부교감 신경을 혼동하게 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

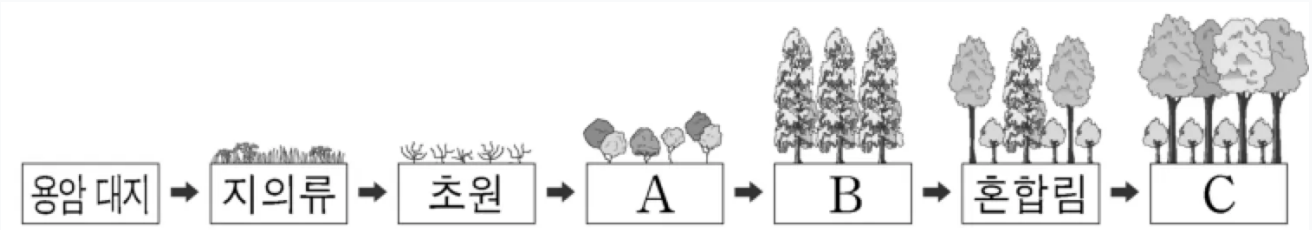
먼저 뉴런의 큰 분류에서 감각 뉴런은 감각 기관→중추 신경계, 운동 뉴런은 중추 신경계→효과기 방향임을 확인한다. 이어 운동 신경계 아래에서 체성 신경계는 골격근, 자율 신경계는 내장 기관을 조절하고, 자율 신경계는 교감·부교감 신경으로 나뉨을 연결해 판단한다.

암기 포인트

감각은 '들어옴', 운동은 '나감', 교감은 '긴장·도피', 부교감은 '휴식·소화'로 구분한다.

NoteBase

문 25. 다음 [그림]은 생태계의 변화를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



① A는 양수림이다.

② 2차 천이를 나타낸 것이다.

③ 이 지역의 식물 군집은 C에서 극상을 이룬다.

④ 천이 과정이 진행되는 동안 군집에 현존하는 종의 수가 감소한다.

⑤ 건성천이는 기존의 군집이 산불, 산사태 등에 의해 불모지가 된 후 다시 시작된다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 용암 대지에서 시작해 지의류·초원·관목림·침엽수림·혼합림을 거쳐 활엽수림으로 변하는 1차 천이의 단계를 도식에서 판단하는 문제이다. C는 천이 후기에 형성되는 안정된 식물 군집이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
A는 초원 다음에 나타나는 관목림이다. 양수림은 햇빛을 많이 필요로 하는 양수로 이루어진 숲을 뜻하므로 A의 명칭이 아니다. 틀린 표현 '양수림' → 올바르게는 '관목림'이다.

② X
용암 대지처럼 토양과 기존 생물 군집이 없는 곳에서 시작하므로 1차 천이이다. 2차 천이는 산불·산사태 등으로 기존 군집이 파괴되었지만 토양 등이 남은 곳에서 다시 시작된다. 틀린 표현 '2차 천이' → 올바르게는 '1차 천이'이다.

③ O
C는 활엽수림으로, 이 지역의 기후 조건에서 오랜 천이 끝에 형성되는 극상 군집에 해당한다. 따라서 식물 군집은 C에서 극상을 이룬다.

④ X
천이가 진행될수록 식물의 종류와 서식 공간이 다양해져 군집에 존재하는 종수는 대체로 증가한다. 틀린 표현 '종수가 감소한다' → 올바르게는 '종수가 증가한다'이다.

⑤ X
기존 군집이 산불·산사태 등으로 파괴된 뒤 다시 시작되는 것은 2차 천이이다. 1차 천이는 용암 대지나 빙하가 물러난 자리처럼 토양과 기존 군집이 없는 곳에서 시작한다. 틀린 표현 '1차 천이' → 올바르게는 '2차 천이'이다.

오답 포인트

②와 ⑤는 천이의 출발 조건을 서로 바꾸어 놓은 선지이다. 용암 대지처럼 토양이 없는 곳은 1차 천이이고, 산불·산사태 뒤 기존 토양이 남은 곳은 2차 천이이다. 또한 천이가 진행될수록 종수가 감소한다고 판단하지 않도록 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 출발 장소에 토양과 기존 군집이 있는지 확인한다. 없는 곳에서 지의류부터 시작하면 1차 천이이고, 기존 토양이 남은 교란 지역에서 시작하면 2차 천이이다. 이후 초원·관목림·침엽수림·혼합림·활엽수림처럼 식생이 발달하는 방향을 확인한다.

암기 포인트

맨땅·지의류에서 시작하면 1차 천이, 산불 뒤 토양에서 다시 시작하면 2차 천이이다.