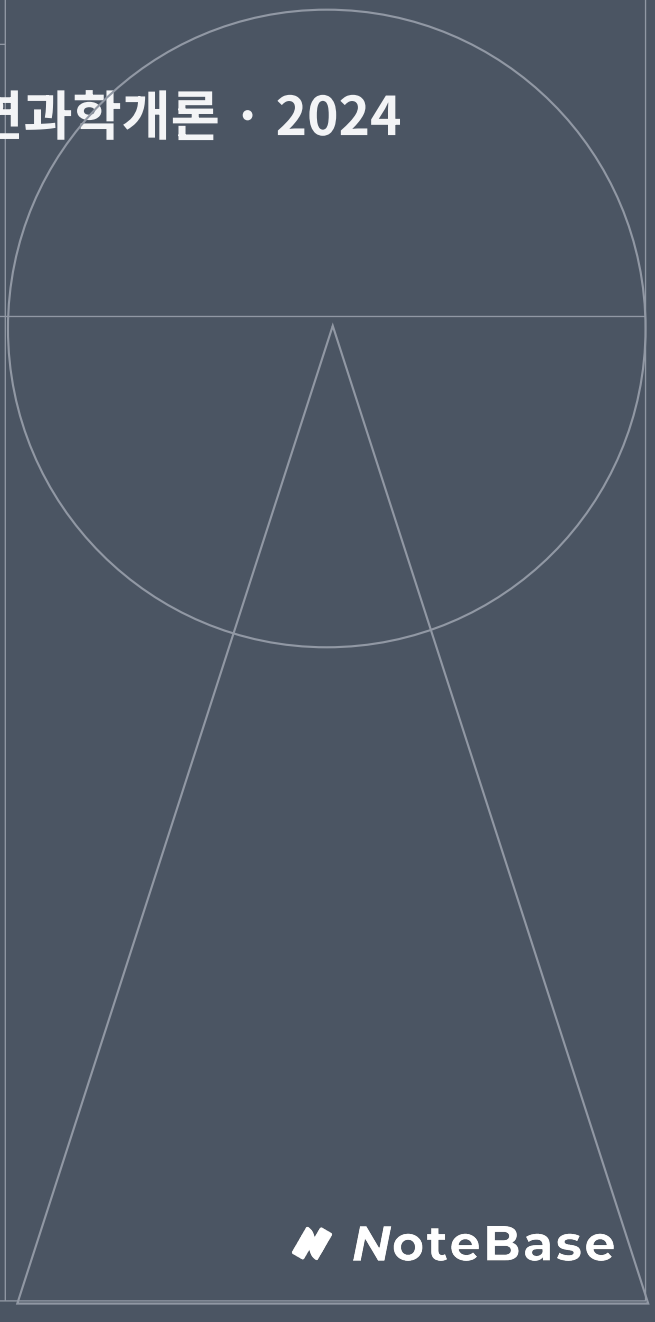
기출OX 해설집

공무원/소방/간부후보 · 자연과학개론 · 2024



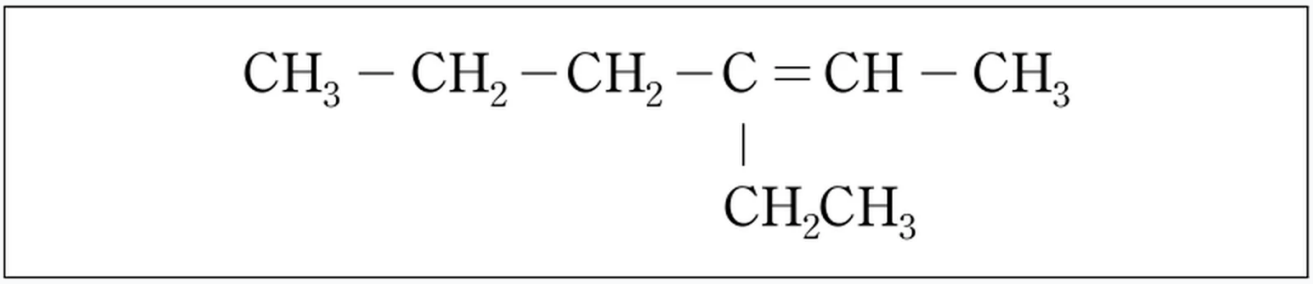
NoteBase

기출OX 해설집

공무원/소방/간부후보 · 자연과학개론 · 2024

공무원/소방/간부후보 · 자연과학개론 · 2024

문 1. 다음 화합물의 명칭은?



① 2 - ethyl - 2 - hexene

② 3 - ethyl - 2 - hexene

③ 2 - methyl - 2 - hexene

④ 3 - methyl - 2 - hexene

⑤ 3 - methyl - 3 - hexene

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 구조식에서 이중결합을 포함하는 가장 긴 탄소 사슬을 잡고, 이중결합에 가장 작은 번호가 붙도록 번호를 매겨 알켄의 이름을 판단하는 문제이다. 보이는 구조는 주사슬이 6개 탄소이고 이중결합은 2번 위치, 에틸기는 3번 위치에 붙어 있다.

NoteBase

선지별 해설

① X
- 2-ethyl-2-hexene은 치환기 위치가 틀리다. 오른쪽 CH_3 쪽에서 번호를 매기면 이중결합은 2번에 오고, 이중결합 왼쪽의 가지 CH_2CH_3는 주사슬 3번 탄소에 붙은 에틸기이다. 틀린 표현 '2-ethyl'은 올바르게는 '3-ethyl'이다.

② O
- 이중결합을 포함하는 가장 긴 사슬은 $CH_3-CH=C-CH_2-CH_2-CH_3$로 탄소 6개의 hexene이다. 이중결합이 가까운 오른쪽에서 번호를 매기면 이중결합은 2번, 아래쪽 CH_2CH_3 가지는 3번 탄소의 ethyl 치환기이므로 3-ethyl-2-hexene이 된다.

③ X
- 2-methyl-2-hexene은 치환기 종류와 위치가 모두 틀리다. 구조식의 가지는 CH_3 한 개가 아니라 CH_2CH_3이므로 methyl이 아니라 ethyl이고, 번호도 2번이 아니라 3번이다. 틀린 표현 '2-methyl'은 올바르게는 '3-ethyl'이다.

④ X
- 3-methyl-2-hexene은 이중결합 번호 2는 맞지만 치환기 종류가 틀리다. 3번 탄소에 붙은 가지는 CH_2CH_3인 에틸기이다. 틀린 표현 'methyl'은 올바르게는 'ethyl'이다.

⑤ X
- 3-methyl-3-hexene은 치환기 종류와 이중결합 번호가 모두 틀리다. 알켄은 이중결합에 가장 작은 번호를 주는 방향으로 번호를 매기므로 이중결합은 3번이 아니라 2번이고, 가지도 methyl이 아니라 ethyl이다. 틀린 표현 '3-methyl-3-hexene'은 올바르게는 '3-ethyl-2-hexene'이다.

오답 포인트

출제자가 노린 함정은 아래쪽 CH_2CH_3 가지를 주사슬에 넣거나 methyl로 잘못 보는 데 있다. 알켄 명명에서는 먼저 이중결합을 포함하는 가장 긴 사슬을 정하고, 그다음 이중결합 번호가 작아지는 방향으로 번호를 매긴다. 이 과정을 따르면 가지는 2번이 아니라 3번 탄소의 ethyl이다.

다시 나오면 이렇게 판단

구조식 명명 문제에서는 이중결합을 포함하는 최장 사슬을 먼저 찾고, 이중결합에 가장 낮은 번호가 붙도록 양쪽 방향을 비교한다. 그 뒤 남는 가지의 탄소 수를 보고 methyl, ethyl 등을 정하며, 가지가 붙은 주사슬 번호를 붙인다.

NoteBase

암기 포인트

알켄 이름은 '이중결합 포함 최장 사슬 → 이중결합 최저 번호 → 치환기 위치와 이름' 순서로 결정된다.

NoteBase

문 2. 반응 $A + B \rightarrow C$의 속도 법칙이 $r = k[A][B]$일 때, 속도 상수 k의 단위는? (단, r는 반응속도이다.)

① $\frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}}$
② $\frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{s}}$
③ $\frac{\text{s}}{\text{mol} \cdot \text{L}}$
④ $\frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}^2}$
⑤ $\frac{\text{L}^2}{\text{mol}^2 \cdot \text{s}}$

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 속도 법칙 $r = k[A][B]$에서 반응속도 r와 농도 $[A]$, $[B]$의 단위를 이용해 속도 상수 k의 단위를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 속도 법칙: $r = k[A][B]$
반응속도 r의 단위: $mol/(L \cdot s)$
농도 $[A]$, $[B]$의 단위: 각각 mol/L
구해야 할 값: 속도 상수 k의 단위

사용할 공식

$k = \frac{r}{[A][B]}$
속도 법칙에서 k만 남기면 되므로, 반응속도의 단위를 두 반응물 농도 단위의 곱으로 나누어 판단한다.

계산 과정

$[A][B] = \left(\frac{mol}{L}\right)\left(\frac{mol}{L}\right) = \frac{mol^2}{L^2}$
$k = \frac{mol/(L \cdot s)}{mol^2/L^2} = \frac{mol}{L \cdot s} \cdot \frac{L^2}{mol^2} = \frac{L}{mol \cdot s}$
따라서 속도 상수 k의 단위는 $L/(mol \cdot s)$이다.

NoteBase

선지 판단

① X

- $mol/(L \cdot s)$는 반응속도 r의 단위이다. 틀린 표현 $mol/(L \cdot s)$ → 올바르게는 $L/(mol \cdot s)$이다.

② O

- 계산 결과 속도 상수 k의 단위가 $L/(mol \cdot s)$이므로 옳다.

③ X

- $s/(mol \cdot L)$는 시간 s가 분자에 있어 속도 상수의 차원과 반대 방향이다. 틀린 표현 $s/(mol \cdot L)$ → 올바르게는 $L/(mol \cdot s)$이다.

④ X

- $mol/(L \cdot s^2)$는 시간 단위가 s^2로 들어가며, 이 속도식에서 시간은 분모에 s 한 번만 남는다. 틀린 표현 $mol/(L \cdot s^2)$ → 올바르게는 $L/(mol \cdot s)$이다.

⑤ X

- $L^2/(mol^2 \cdot s)$는 농도 항 하나만큼 더 나눈 경우처럼 보이는 단위이다. 이 문제는 $[A][B]$ 두 농도 항으로 나누면 $L/(mol \cdot s)$가 남는다. 틀린 표현 $L^2/(mol^2 \cdot s)$ → 올바르게는 $L/(mol \cdot s)$이다.

오답 포인트

출제자가 노린 함정은 반응속도 단위 $mol/(L \cdot s)$를 그대로 속도 상수의 단위로 고르는 것이다. k의 단위는 반응 차수에 따라 달라지므로, 반드시 속도 단위를 농도 항의 단위 곱으로 나누어야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

속도상수 단위 문제는 속도 법칙에서 k를 먼저 고립시키고, r의 단위를 농도 항 전체의 단위로 나눈 뒤 남는 mol, L, s의 위치를 확인한다.

암기 포인트

전체 반응차수가 2차인 속도식의 속도 상수 단위는 $L/(mol \cdot s)$이다.

NoteBase

문 3. 헥세인(C_6H_{14})에 대한 용해도가 가장 낮은 알코올은?

① CH_3OH

② CH_3CH_2OH

③ $CH_3CH_2CH_2OH$

④ $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$

⑤ $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2OH$

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 비극성 용매인 헥세인에 대한 알코올의 용해도를 탄소 사슬 길이와 극성 작용기 비율로 비교하는 문제이다.

핵심 개념

헥세인 C_6H_{14}은 비극성 용매이므로 비극성 부분이 큰 물질이 더 잘 녹는다.
알코올은 $-OH$기가 있어 극성을 띠지만, 탄소 사슬이 길어질수록 비극성 탄화수소 부분의 비중이 커진다.
따라서 같은 1가 알코올끼리는 탄소 수가 적을수록 헥세인에 대한 용해도가 낮고, 탄소 수가 많을수록 헥세인에 대한 용해도가 높아진다.

NoteBase

선지별 해설

① O
- CH_3OH은 메탄올로, 제시된 알코올 중 탄소 사슬이 가장 짧고 −OH기의 극성 영향이 가장 크다. 비극성 헥세인에는 가장 잘 섞이지 않으므로 용해도가 가장 낮다.

② X
- 틀린 부분은 CH_3CH_2OH을 가장 낮은 용해도의 알코올로 본 점이다.
- 실제로는 에탄올보다 탄소 수가 더 적은 CH_3OH이 헥세인에 대한 용해도가 더 낮다.

③ X
- 틀린 부분은 $CH_3CH_2CH_2OH$을 가장 낮은 용해도의 알코올로 본 점이다.
- 실제로는 프로판올은 메탄올보다 비극성 탄화수소 부분이 커서 헥세인에 더 잘 녹고, 가장 낮은 것은 CH_3OH이다.

④ X
- 틀린 부분은 $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$을 가장 낮은 용해도의 알코올로 본 점이다.
- 실제로는 부탄올은 탄소 사슬이 더 길어 비극성 성격이 커지므로 메탄올보다 헥세인에 대한 용해도가 높다.

⑤ X
- 틀린 부분은 $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2OH$을 가장 낮은 용해도의 알코올로 본 점이다.
- 실제로는 펜탄올은 제시된 보기 중 비극성 탄화수소 부분이 가장 커서 헥세인에 비교적 잘 녹고, 가장 낮은 용해도는 CH_3OH이다.

오답 포인트

−OH기가 있으면 모두 물에 잘 녹는다는 기억만으로 접근하면 헥세인이 비극성 용매라는 조건을 놓치기 쉽다. 이 문제의 함정은 알코올의 공통 작용기보다 탄소 사슬 길이에 따른 비극성 부분의 증가를 비교해야 한다는 점이다.

다시 나오면 이렇게 판단

용매가 헥세인처럼 비극성이면 '비슷한 것끼리 잘 녹는다'는 기준을 적용한다. 같은 계열의 알코올에서는 탄소 사슬이 짧을수록 극성 영향이 커져 헥세인에 덜 녹고, 탄소 사슬이 길수록 비극성 부분이 커져 헥세인에 더 잘 녹는다고 판단한다.

암기 포인트

헥세인 용해도는 짧은 알코올일수록 낮고 긴 알코올일수록 높다. 메탄올은 제시된 보기 중 헥세인에 가장 덜 녹는다.

NoteBase

문 4. 팔전자 규칙을 만족하는 BrO_3^-의 루이스(Lewis) 구조에서 Br 원자의 형식 전하는?

① -2

② -1

③ 0

④ +1

⑤ +2

정답 5번

출제 포인트

이 문제는 팔전자 규칙을 만족하도록 그린 BrO_3^-의 루이스 구조에서 형식 전하 공식을 이용해 중심 원자 Br의 형식 전하를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: Br의 원자가 전자 수는 7개이다.
구해야 할 값: 팔전자 규칙을 만족하는 구조에서 Br 원자의 형식 전하이다.
주의할 조건: 팔전자 규칙을 만족해야 하므로 Br은 산소 3개와 단일 결합 3개를 만들고, Br에는 비공유 전자쌍 1쌍이 놓인다.

사용할 공식

형식 전하는 다음 공식으로 계산한다.
형식 전하=원자가 전자 수-비공유 전자 수-공유 전자 수2
이 공식을 쓰는 이유: 형식 전하는 루이스 구조에서 각 원자가 전자를 형식적으로 얼마나 더 갖거나 덜 갖는지를 계산하는 값이기 때문이다.

계산 과정

1. 팔전자 규칙을 만족하는 BrO_3^- 구조에서는 Br이 O 3개와 단일 결합 3개를 가진다.
2. Br에는 비공유 전자쌍 1쌍이 있으므로 비공유 전자 수는 2개이다.
3. 단일 결합 3개에 들어 있는 공유 전자는 총 6개이고, 형식 전하 계산에서 Br 몫은 그 절반인 3개이다.
4. 따라서 Br의 형식 전하는 $7 - 2 - 3 = +2$이다.

NoteBase

선지 판단

① X
- 계산 결과는 $+2$이므로 -2가 아니다. 틀린 표현 $-2 \rightarrow$ 올바르게는 $+2$이다.

② X
- Br의 비공유 전자 2개와 단일 결합 3개의 절반 전자 3개를 빼면 $+2$가 된다. 틀린 표현 $-1 \rightarrow$ 올바르게는 $+2$이다.

③ X
- 0은 확장 팔전자 구조에서 이중 결합을 섞어 생각할 때 혼동하기 쉬운 값이지만, 문제는 팔전자 규칙을 만족하는 구조를 요구한다. 틀린 표현 $0 \rightarrow$ 올바르게는 $+2$이다.

④ X
- 공유 전자 6개 전체를 반으로 나누어 3개만 Br에 배정해야 하므로 $+1$이 아니다. 틀린 표현 $+1 \rightarrow$ 올바르게는 $+2$이다.

⑤ O
- Br의 형식 전하는 $7 - 2 - 3 = +2$이므로 ⑤가 맞다.

계산 결과 $+2$이므로 정답은 5번이다.

오답 포인트

출제자가 노린 함정은 BrO_3^-를 일반적인 공명 구조나 확장 팔전자 구조로 먼저 떠올리는 것이다. 이 문제는 명시적으로 팔전자 규칙을 만족하는 루이스 구조를 묻기 때문에 Br에 이중 결합을 넣지 않고 단일 결합 3개와 비공유 전자쌍 1쌍으로 계산해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

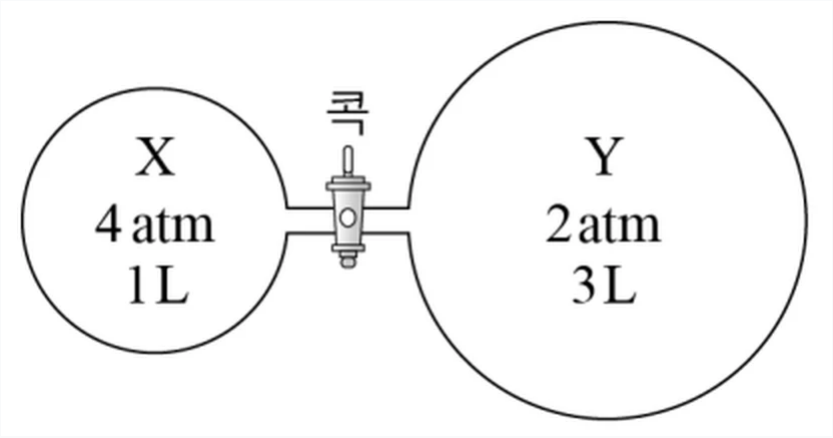
형식 전하 문제는 원자가 전자 수, 비공유 전자 수, 결합 전자 수의 절반을 차례로 확인해 원자가 전자 수-비공유 전자 수-공유 전자 수2에 대입한다. 팔전자 규칙 조건이 붙으면 확장 팔전자 구조를 먼저 쓰지 않는다.

암기 포인트

형식 전하는 원자가 전자에서 비공유 전자와 결합 전자의 절반을 뺀 값이다. BrO_3^-를 팔전자 구조로 그리면 중심 Br은 단일 결합 3개와 비공유 전자쌍 1쌍을 가져 $+2$가 된다.

NoteBase

문 5. 그림과 같이 서로 반응하지 않는 이상기체 X와 Y가 두 개의 강철 용기에 각각 들어 있다. 두 용기를 연결하는 콕을 열고 평형에 도달했을 때 혼합 기체의 전체 압력은? (단, 콕과 연결관의 부피는 무시하고 모든 기체의 초기 상태와 평형 상태의 온도는 동일하다.)



① 1.75atm

② 2atm

③ 2.5atm

④ 3atm

⑤ 4atm

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 서로 반응하지 않는 이상기체를 같은 온도에서 연결했을 때 전체 압력을 구하는 문제이다. 온도가 같고 용기 부피가 고정되어 있으므로 각 기체의 PV 값을 더한 뒤 전체 부피로 나눈다.

조건 정리

주어진 값: X는 $4atm$, $1L$이고 Y는 $2atm$, $3L$이다.
구해야 할 값: 콕을 열고 평형에 도달한 뒤 혼합 기체의 전체 압력이다.
주의할 조건: 두 기체는 서로 반응하지 않고, 콕과 연결관의 부피는 무시하며, 초기 상태와 평형 상태의 온도는 동일하다. 따라서 최종 부피는 $1L + 3L = 4L$이다.

NoteBase

사용할 공식

$P_{\text{final}} = \frac{P_X V_X + P_Y V_Y}{V_X + V_Y}$

이 공식을 쓰는 이유: 이상기체에서 같은 온도이면 $n = \frac{PV}{RT}$이므로 기체 몰수는 PV에 비례한다. 반응하지 않는 기체를 섞으면 전체 몰수는 각 기체 몰수의 합이고, 최종 압력은 전체 몰수에 해당하는 PV 합을 전체 부피로 나누어 구한다.

계산 과정

1. X의 PV 값은 $4atm \times 1L = 4atm \cdot L$이다.
2. Y의 PV 값은 $2atm \times 3L = 6atm \cdot L$이다.
3. 전체 PV 값은 $4 + 6 = 10atm \cdot L$이다.
4. 최종 전체 부피는 $1L + 3L = 4L$이다.
5. 따라서 $P_{\text{final}} = \frac{10atm \cdot L}{4L} = 2.5atm$이다.

선지 판단

① X: $1.75atm$은 계산 결과 $2.5atm$과 다르다. 틀린 표현은 "$1.75atm$"이고, 올바르게는 $2.5atm$이다.
② X: $2atm$은 Y의 처음 압력을 그대로 고른 값일 뿐, 혼합 후 전체 압력이 아니다. 틀린 표현은 "$2atm$"이고, 올바르게는 $2.5atm$이다.
③ O: $P_{\text{final}} = \frac{4 \times 1 + 2 \times 3}{1 + 3} = \frac{10}{4} = 2.5atm$이므로 맞다.
④ X: $3atm$은 두 압력 $4atm$, $2atm$을 단순 평균한 값이다. 부피가 서로 다르므로 단순 평균을 쓰면 안 된다. 틀린 표현은 "$3atm$"이고, 올바르게는 $2.5atm$이다.
⑤ X: $4atm$은 X의 처음 압력을 그대로 고른 값일 뿐, 혼합 후 전체 압력이 아니다. 틀린 표현은 "$4atm$"이고, 올바르게는 $2.5atm$이다.

오답 포인트

출제자가 노린 함정은 압력만 보고 $4atm$과 $2atm$의 단순 평균인 $3atm$을 고르게 하는 것이다. 이 문제에서는 Y의 부피가 X보다 3배 크므로 압력은 부피로 가중해서 평균해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

반응하지 않는 이상기체를 같은 온도에서 섞는 문제는 각 기체의 $P \times V$를 먼저 구하고, 그 합을 최종 전체 부피로 나누어 판단한다.

암기 포인트

같은 온도에서 이상기체 혼합 압력은 압력의 단순 평균이 아니라 PV 가중평균이다.

NoteBase

문 6. 다음 자료를 이용하여 반응 $2A(s) + B_2(g) \rightarrow A_2B_2(g)$에 대한 반응 엔탈피[kJ]를 구하면? (단, A, B, D는 임의의 원소이며, a, b, c는 임의의 실수이다.)

$2A_2B_2(g) + 5D_2(g) \rightarrow 4AD_2(g) + 2B_2D(l) \quad \Delta H_1 = -a\text{kJ}$
$A(s) + D_2(g) \rightarrow AD_2(g) \quad \Delta H_2 = -b\text{kJ}$
$2B_2(g) + D_2(g) \rightarrow 2B_2D(l) \quad \Delta H_3 = -c\text{kJ}$

① $\frac{a + 4b + c}{2}$
② $\frac{a + 4b - c}{2}$
③ $\frac{a - 4b - c}{2}$
④ $\frac{-a + 4b - c}{2}$
⑤ $\frac{-a - 4b + c}{2}$

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 헤스 법칙을 이용해 반응 $2A(s) + B_2(g) \rightarrow A_2B_2(g)$의 반응 엔탈피를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: $2A_2B_2(g) + 5D_2(g) \rightarrow 4AD_2(g) + 2B_2D(l)$, $\Delta H_1 = -akJ$; $A(s) + D_2(g) \rightarrow AD_2(g)$, $\Delta H_2 = -bkJ$; $2B_2(g) + D_2(g) \rightarrow 2B_2D(l)$, $\Delta H_3 = -ckJ$이다.
구해야 할 값: $2A(s) + B_2(g) \rightarrow A_2B_2(g)$의 반응 엔탈피이다.
주의할 조건: A, B, D는 임의 원소이므로 실제 물질 지식이 아니라 반응식을 더하고 빼는 엔탈피 관계만 사용한다.

사용할 공식

헤스 법칙에 따라 전체 반응 엔탈피는 생성물 쪽 엔탈피 합에서 반응물 쪽 엔탈피 합을 뺀 값이다.
$\Delta H = \sum H_{products} - \sum H_{reactants}$
이 공식을 쓰는 이유: 주어진 세 반응식이 모두 A_2B_2, AD_2, B_2D 사이의 엔탈피 관계를 주므로, 원하는 반응의 엔탈피를 A_2B_2의 생성 엔탈피로 놓고 연립할 수 있기 때문이다.

NoteBase

계산 과정

원소 $A(s), B_2(g), D_2(g)$의 기준 엔탈피를 0으로 두고, $A_2B_2(g)$의 생성 엔탈피를 x라고 둔다.
둘째 반응에서 $AD_2(g)$의 생성 엔탈피는 $-b$이다.
셋째 반응에서 $2B_2(g) + D_2(g) \rightarrow 2B_2D(l)$이므로 $B_2D(l)$ 1몰의 생성 엔탈피는 $-\frac{c}{2}$이다.
첫째 반응에 대입하면
$\Delta H_1 = \{4(-b) + 2(-\frac{c}{2})\} - \{2x + 5 \cdot 0\}$
$-a = -4b - c - 2x$
따라서
$2x = a - 4b - c$
$x = \frac{a - 4b - c}{2}$
원하는 반응 $2A(s) + B_2(g) \rightarrow A_2B_2(g)$의 반응 엔탈피가 바로 x이므로 $k = \frac{a - 4b - c}{2}$이다.

선지 판단

① X
- $\frac{a + 4b + c}{2}$는 $-4b - c$가 넘어가며 부호가 반대로 처리된 값이다. 틀린 표현 $a + 4b + c \rightarrow$ 올바르게는 $a - 4b - c$이다.

② X
- $\frac{a + 4b - c}{2}$는 b항의 부호가 잘못된 값이다. 틀린 표현 $+4b \rightarrow$ 올바르게는 $-4b$이다.

③ O
- 계산 결과 $k = \frac{a - 4b - c}{2}$와 일치한다.

④ X
- $\frac{-a + 4b - c}{2}$는 a항과 b항의 부호가 모두 잘못된 값이다. 틀린 표현 $-a + 4b - c \rightarrow$ 올바르게는 $a - 4b - c$이다.

⑤ X
- $\frac{-a - 4b + c}{2}$는 a항과 c항의 부호가 잘못된 값이다. 틀린 표현 $-a - 4b + c \rightarrow$ 올바르게는 $a - 4b - c$이다.

계산 결과 $\frac{a - 4b - c}{2}$이므로 정답은 3번이다.

오답 포인트

출제자가 노린 함정은 첫째 반응식의 A_2B_2 계수가 2라는 점과 $\Delta H_1 = -a$의 부호이다. $-a = -4b - c - 2x$에서 x를 풀 때 $2x = a - 4b - c$가 되어야 하므로, a, b, c의 부호를 각각 따로 추적해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

헤스 법칙 계산형 문제는 목표 물질의 생성 엔탈피를 문자로 두고, 다른 주어진 반응식에서 보조 물질의 생성 엔탈피를 먼저 정리한 뒤, 계수와 부호를 마지막에 한 번 더 검산하는 순서로 판단한다.

암기 포인트

헤스 법칙에서는 반응식을 뒤집으면 부호가 바뀌고, 계수를 나누면 엔탈피도 같은 비율로 나뉜다. 이 문항의 핵심은 $-a = -4b - c - 2x$를 정확히 세우는 것이다.

NoteBase

문 7. 다음은 두 종류의 핵반응을 나타낸 식이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

(가) $^{235}_{92}\mathrm{U} + ¤ \rightarrow {}^{141}_{56}\mathrm{Ba} + {}^{92}_{36}\mathrm{Kr} + 3{}^{1}_{0}\mathrm{n} + 200\mathrm{MeV}$
(나) $^{2}_{1}\mathrm{H} + ¤ \rightarrow {}^{4}_{2}\mathrm{He} + {}^{1}_{0}\mathrm{n} + 17.6\mathrm{MeV}$

<보기>
ㄱ. ㉠은 중성자이다.
ㄴ. ㉡은 수소의 동위원소이다.
ㄷ. (가)는 핵분열, (나)는 핵융합 반응이다.

① ㄱ
② ㄴ
③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ
⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 5번

출제 포인트

이 문제는 핵반응식에서 질량수와 원자번호 보존을 이용해 빠진 입자와 원소를 찾고, 핵분열과 핵융합을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

핵반응식에서는 반응 전후 질량수의 합과 원자번호의 합이 각각 보존된다.
핵분열은 무거운 원자핵이 중성자를 흡수한 뒤 더 가벼운 원자핵들로 쪼개지는 반응이다. 키워드는 무거운 핵의 분열이다.
핵융합은 가벼운 원자핵들이 결합해 더 무거운 원자핵을 만드는 반응이다. 키워드는 가벼운 핵의 결합이다.
수소의 동위원소에는 중수소 $^{2}_{1}H$와 삼중수소 $^{3}_{1}H$가 포함된다.

NoteBase

선지별 해설

① X
- ①은 ㄱ만 고른 선택지이다. ㄱ은 옳지만 ㄴ과 ㄷ도 모두 옳으므로 정답이 될 수 없다. 틀린 표현은 'ㄱ만'이다. 올바르게는 ㄱ, ㄴ, ㄷ을 모두 골라야 한다.

② X
- ②는 ㄴ만 고른 선택지이다. ㄴ은 옳지만 ㄱ과 ㄷ도 모두 옳으므로 정답이 될 수 없다. 틀린 표현은 'ㄴ만'이다. 올바르게는 ㄱ, ㄴ, ㄷ을 모두 골라야 한다.

③ X
- ③은 ㄱ, ㄷ만 고른 선택지이다. ㄱ과 ㄷ은 옳지만 ㄴ도 옳으므로 정답이 될 수 없다. 틀린 표현은 'ㄱ, ㄷ만'이다. 올바르게는 ㄱ, ㄴ, ㄷ을 모두 골라야 한다.

④ X
- ④는 ㄴ, ㄷ만 고른 선택지이다. ㄴ과 ㄷ은 옳지만 ㄱ도 옳으므로 정답이 될 수 없다. 틀린 표현은 'ㄴ, ㄷ만'이다. 올바르게는 ㄱ, ㄴ, ㄷ을 모두 골라야 한다.

⑤ O
- ㄱ: (가)에서 ${}^{235}_{92}U$가 ${}^{1}_{0}n$을 흡수하면 질량수는 236, 원자번호는 92가 된다. 생성물 ${}^{141}_{56}Ba + {}^{92}_{36}Kr + 3{}^{1}_{0}n$도 질량수 236, 원자번호 92이므로 ㄱ은 ${}^{1}_{0}n$, 즉 중성자이다.
- ㄴ: (나)에서 ^2_1H+ㄴ→ ^4_2He+^1_0n이다. 질량수 보존으로 ㄴ의 질량수는 3, 원자번호 보존으로 ㄴ의 원자번호는 1이므로 ㄴ은 ${}^{3}_{1}H$, 즉 삼중수소이다. 삼중수소는 수소의 동위원소이다.
- ㄷ: (가)는 우라늄-235가 중성자를 흡수해 바륨, 크립톤, 중성자로 쪼개지는 핵분열이고, (나)는 중수소와 삼중수소가 결합해 헬륨을 만드는 핵융합 반응이다. 따라서 ㄷ도 옳다.

오답 포인트

출제자가 노린 함정은 ㄴ이다. ㄴ이 단순한 수소 원자 ${}^{1}_{1}H$라고 생각하면 질량수가 맞지 않는다. 핵반응식에서는 원소 이름만 보지 말고 질량수와 원자번호를 동시에 맞춰야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

빈칸 입자나 원소는 먼저 질량수 합을 맞추고, 다음으로 원자번호 합을 맞춰 결정한다. 무거운 핵이 쪼개지면 핵분열, 가벼운 핵들이 합쳐지면 핵융합으로 판단한다.

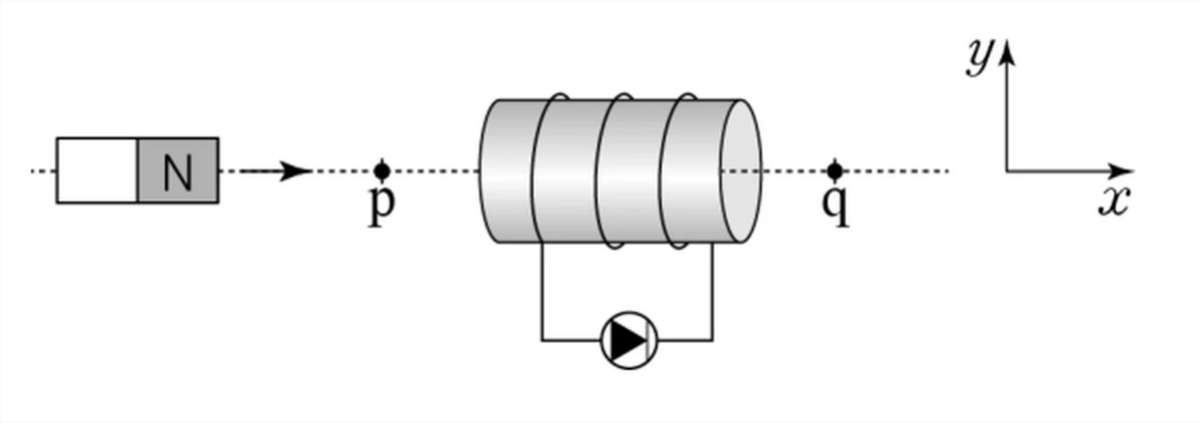
암기 포인트

핵반응식은 질량수 보존과 원자번호 보존이다. 우라늄이 쪼개지면 핵분열, 중수소와 삼중수소가 합쳐지면 핵융합이다.

NoteBase

문 8. 그림은 마찰이 없는 수평면에서 등속 운동하던 자석이 솔레노이드를 통과하는 모습을 나타낸 것이다. 솔레노이드에는 발광 다이오드(LED)가 연결되어 있고, 점 p와 q는 중심축 위에 있다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 자석의 크기, 모든 저항은 무시한다.)



<보기>

ㄱ. 자석이 q를 지날 때 $-x$방향의 자기력을 받는다.

ㄴ. 자석이 p를 지날 때 LED는 발광한다.

ㄷ. 자속의 시간적 변화율은 자석이 q를 통과할 때가 p를 통과할 때보다 크다.

① ㄱ

② ㄴ

③ ㄱ, ㄷ

④ ㄴ, ㄷ

⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 자석이 솔레노이드를 지날 때 렌츠 법칙으로 유도 자기장의 방향, 자석이 받는 힘의 방향, LED의 순방향 여부를 판단하는 문제이다. 유도전류는 자속의 변화를 방해하는 방향으로 생기지만, LED는 전류 방향이 LED의 순방향과 맞을 때만 발광한다.

NoteBase

선지별 해설

보기 ㄱ O: 자석이 q를 지날 때에는 자석이 솔레노이드를 빠져나가며 자속이 감소하는 상황이다. 솔레노이드는 그 감소를 방해하도록 자석을 끌어당기는 방향의 자기력을 만들므로, 등속 운동 중인 자석은 운동 방향의 반대인 $-x$방향 자기력을 받는다.
보기 ㄴ X: 자석이 p를 지날 때 자속 변화는 생기지만, 그때의 유도전류 방향은 그림의 LED를 순방향으로 통과하는 방향이 아니다. 틀린 표현은 'LED는 발광한다'이고, 올바르게는 '자석이 p를 지날 때에는 LED가 발광하지 않는다'이다.
보기 ㄷ X: p와 q는 솔레노이드의 중심축 위에서 양쪽에 대칭으로 놓인 지점이다. 자석의 크기와 속도가 같고 저항을 무시하면, p와 q를 지날 때 자속의 시간적 변화율의 크기는 대칭적으로 같다. 틀린 표현은 'q를 통과할 때가 p를 통과할 때보다 크다'이고, 올바르게는 'q와 p를 통과할 때의 자속 변화율의 크기는 같다'이다.
① O: ㄱ만 옳으므로 정답 조합이다.
② X: ㄴ은 LED의 순방향을 고려하지 않아 틀린 보기이므로 정답 조합이 아니다. 올바른 조합은 ㄱ이다.
③ X: ㄱ은 옳지만 ㄷ은 p와 q의 대칭성을 무시하여 틀리므로 정답 조합이 아니다. 올바른 조합은 ㄱ이다.
④ X: ㄴ과 ㄷ이 모두 틀리므로 정답 조합이 아니다. 올바른 조합은 ㄱ이다.
⑤ X: ㄱ은 옳지만 ㄴ, ㄷ이 틀리므로 세 보기 모두 옳다는 조합은 아니다. 올바른 조합은 ㄱ이다.

오답 포인트

출제자가 노린 함정은 '유도전류가 생긴다'와 'LED가 발광한다'를 같은 말로 처리하는 것이다. LED는 다이오드이므로 전류 방향이 순방향이어야 켜진다. 또 p와 q는 위치가 대칭이므로 자속 변화율의 크기를 한쪽이 더 크다고 판단하면 안 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 자석이 가까워지는지 멀어지는지를 보고 렌츠 법칙으로 솔레노이드가 자속 변화를 방해하는 방향을 정한다. 그다음 자석에 대한 힘은 접근할 때 밀어내고 멀어질 때 끌어당기는 방향임을 적용하며, LED 문제에서는 유도전류 방향이 LED의 순방향과 일치하는지 따로 확인한다.

암기 포인트

렌츠 법칙은 '변화를 방해한다'가 핵심이고, LED 발광은 '유도전류 존재'가 아니라 'LED 순방향 전류'가 핵심이다.

NoteBase

문 9. 한쪽 끝이 막힌 관 A와, 양쪽 끝이 모두 열린 관 B가 있다. 두 관의 길이는 L로 같고, $n = 1$인 기본 진동이 나타났다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 공기의 온도가 바뀌어도 관의 길이는 변하지 않는다.)

<보기>

ㄱ. A의 막힌 쪽 끝은 정상파의 마디에 해당한다.

ㄴ. B에 나타난 정상파의 파장은 $2L$이다.

ㄷ. 공기의 온도가 바뀌면 A, B의 $n = 1$일 때의 진동수도 변한다.

① ㄱ

② ㄴ

③ ㄱ, ㄷ

④ ㄴ, ㄷ

⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 5번

출제 포인트

이 문제는 한쪽 끝이 막힌 관과 양쪽 끝이 열린 관의 기본진동에서 정상파의 마디·배 위치와 파장 조건을 판단하는 문제이다.

조건 정리

관 A: 한쪽 끝이 막히고 다른 쪽 끝이 열린 관이며 길이는 L이다.

관 B: 양쪽 끝이 모두 열린 관이며 길이는 L이다.

두 관 모두 $n = 1$인 기본 진동이 나타난다.

공기의 온도가 바뀌어도 관의 길이 L은 변하지 않는다.

사용할 공식

관 A처럼 한쪽 끝이 막힌 관의 기본진동은 $L = \lambda/4$이므로 $\lambda = 4L$이다.

관 B처럼 양쪽 끝이 열린 관의 기본진동은 $L = \lambda/2$이므로 $\lambda = 2L$이다.

진동수는 $f = v/\lambda$이다.

막힌 끝은 공기 변위가 움직이지 못하는 곳이므로 변위 정상파의 마디이고, 열린 끝은 변위가 가장 큰 배에 해당한다.

NoteBase

선지별 해설

ㄱ. O
A의 막힌 쪽 끝에서는 공기 입자가 관의 끝을 지나 움직일 수 없으므로 변위가 0인 마디가 된다. 따라서 'A의 막힌 쪽 끝은 정상파의 마디'라는 설명은 옳다.

ㄴ. O
B는 양쪽 끝이 열린 관이므로 기본진동에서 관의 길이 L은 반파장 $\lambda/2$에 해당한다. 따라서 $\lambda = 2L$이 되어 'B에 나타난 정상파의 파장은 $2L$'이라는 설명은 옳다.

ㄷ. O
온도가 바뀌면 공기 중 소리의 속력 v가 바뀐다. 관의 길이가 변하지 않으면 기본진동의 파장 조건은 그대로이지만, $f = v/\lambda$에서 v가 달라지므로 A와 B의 $n = 1$일 때의 진동수도 변한다. 따라서 ㄷ은 옳다.

① X
ㄱ만 고른 선택지이다. ㄴ과 ㄷ도 옳으므로 틀린 조합이다. 올바르게는 ㄱ, ㄴ, ㄷ을 모두 골라야 한다.

② X
ㄴ만 고른 선택지이다. ㄱ과 ㄷ도 옳으므로 틀린 조합이다. 올바르게는 ㄱ, ㄴ, ㄷ을 모두 골라야 한다.

③ X
ㄱ, ㄷ만 고른 선택지이다. ㄴ도 옳으므로 틀린 조합이다. 올바르게는 ㄱ, ㄴ, ㄷ을 모두 골라야 한다.

④ X
ㄴ, ㄷ만 고른 선택지이다. ㄱ도 옳으므로 틀린 조합이다. 올바르게는 ㄱ, ㄴ, ㄷ을 모두 골라야 한다.

⑤ O
ㄱ, ㄴ, ㄷ이 모두 옳으므로 정답 조합이다.

오답 포인트

막힌 끝과 열린 끝의 마디·배 조건을 압력파 기준과 변위파 기준에서 혼동하기 쉽다. 이 문항의 '정상파의 마디'는 관 속 공기 변위의 정상파로 판단하므로 막힌 끝은 마디이다. 또한 온도가 바뀌어도 관 길이는 고정되어 파장 조건은 유지되지만, 소리의 속력이 바뀌기 때문에 진동수는 바뀐다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

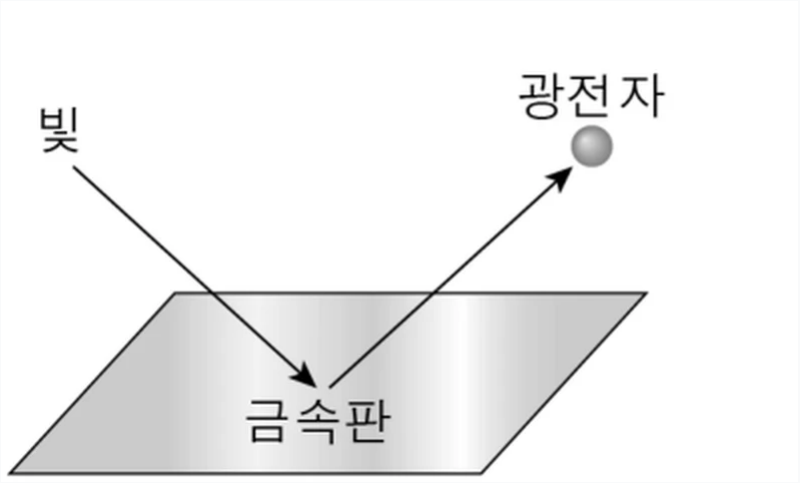
관의 끝 조건을 먼저 본 뒤, 막힌 끝은 변위 마디, 열린 끝은 변위 배로 둔다. 그다음 기본진동에서 한쪽 막힌 관은 $L = \lambda/4$, 양쪽 열린 관은 $L = \lambda/2$를 적용하고, 온도 변화는 소리의 속력 v를 바꾸므로 $f = v/\lambda$로 진동수 변화를 판단한다.

암기 포인트

변위 정상파 기준으로 막힌 끝은 마디, 열린 끝은 배이다. 기본진동 파장은 한쪽 막힌 관 $4L$, 양쪽 열린 관 $2L$이다.

NoteBase

문 10. 그림과 같이 일함수가 ϕ인 금속판에 진동수가 ν인 빛을 비추었더니 광전자가 방출되었다. 이때 광전자가 갖는 물질파 파장의 최솟값은 λ_{min}이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 플랑크 상수는 h, 전자의 질량은 m이고, 상대론적 효과는 무시한다.)



<보기>

ㄱ. 빛의 세기를 증가시키면 광전자의 수는 증가한다.

ㄴ. ν가 ϕ/h보다 작다.

ㄷ. $\lambda_{min} = h/\sqrt{2m(h\nu - \phi)}$이다.

① ㄱ

② ㄴ

③ ㄱ, ㄷ

④ ㄴ, ㄷ

⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 광전효과의 문턱진동수 조건과 광전자의 최대 운동에너지, 드브로이 파장 공식을 연결해 옳은 설명 조합을 고르는 문제이다.

조건 정리

금속판의 일함수는 ϕ, 입사한 빛의 진동수는 ν이다.
광전자가 방출되었으므로 광자 1개의 에너지 $h\nu$는 일함수 ϕ보다 커야 한다.
광전자의 물질파 파장이 최소가 되려면 운동량이 최대가 되어야 하므로 최대 운동에너지를 사용한다.

NoteBase

사용할 공식

광전효과의 최대 운동에너지는
$K_{max} = h\nu - \phi$
이다.
드브로이 파장은
$\lambda = \frac{h}{p}$
이고, 비상대론적으로 $K = \frac{p^2}{2m}$이므로 $p = \sqrt{2mK}$이다.
따라서 가장 큰 운동량을 갖는 광전자의 파장이 최솟값 λ_{min}이 된다.

계산 과정

1. 광전자가 방출되려면 $h\nu > \phi$이어야 하므로 $\nu > \frac{\phi}{h}$이다.
2. 광전자의 최대 운동에너지는 $K_{max} = h\nu - \phi$이다.
3. 최대 운동량은 $p_{max} = \sqrt{2mK_{max}} = \sqrt{2m(h\nu - \phi)}$이다.
4. 그러므로 물질파 파장의 최솟값은
$\lambda_{min} = \frac{h}{p_{max}} = \frac{h}{\sqrt{2m(h\nu - \phi)}}$
이다.

보기별 판단

ㄱ. O
빛의 세기를 증가시키면 단위시간당 입사하는 광자 수가 증가하므로, 문턱진동수를 넘은 상황에서는 방출되는 광전자의 수도 증가한다.

ㄴ. X
틀린 표현은 "ν가 ϕ/h보다 작다"이다. 광전자가 방출되려면 올바르게는 $\nu > \phi/h$이어야 한다.

ㄷ. O
$K_{max} = h\nu - \phi$, $p_{max} = \sqrt{2m(h\nu - \phi)}$, $\lambda = h/p$를 대입하면 $\lambda_{min} = h/\sqrt{2m(h\nu - \phi)}$가 된다.

NoteBase

선지 판단

① X

①은 ㄱ만 옳다고 본 선택지이다. ㄱ은 옳지만 ㄷ도 옳으므로 틀렸고, 올바르게는 ㄱ, ㄷ이다.

② X

②는 ㄴ만 옳다고 본 선택지이다. ㄴ의 "$\nu < \phi/h$"가 틀렸고, 올바르게는 $\nu > \phi/h$이다.

③ O

③은 ㄱ, ㄷ을 고른 선택지이다. 빛의 세기를 키우면 광전자 수가 증가하고, $\lambda_{\min} = h/\sqrt{2m(h\nu - \phi)}$도 옳으므로 정답 조합이다.

④ X

④는 ㄴ, ㄷ을 고른 선택지이다. ㄷ은 옳지만 ㄴ이 틀렸으므로 틀렸고, 올바른 조합은 ㄱ, ㄷ이다.

⑤ X

⑤는 ㄱ, ㄴ, ㄷ을 모두 고른 선택지이다. ㄴ이 틀렸으므로 전체 조합도 틀렸고, 올바른 조합은 ㄱ, ㄷ이다.

오답 포인트

출제자가 노린 함정은 빛의 세기와 진동수의 역할을 섞는 것이다. 빛의 세기는 광전자 수에 주로 영향을 주고, 광전자의 최대 운동에너지는 $h\nu - \phi$처럼 진동수에 의해 정해진다. 또한 광전자가 이미 방출되었다는 조건을 보면 $\nu < \phi/h$가 아니라 $\nu > \phi/h$로 판단해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

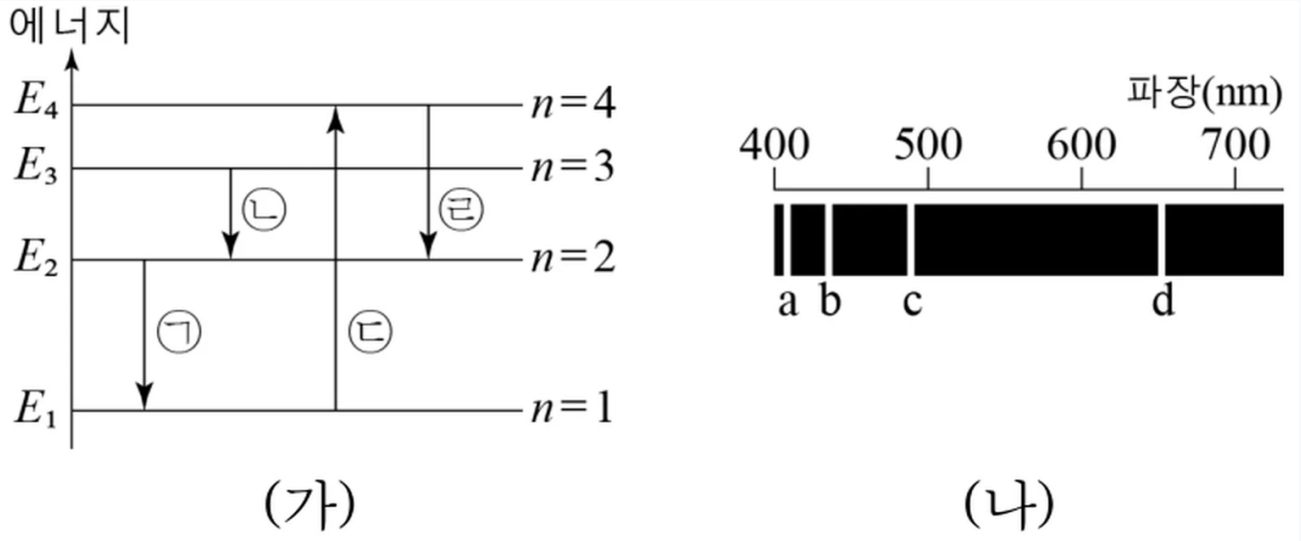
광전효과 문제는 먼저 $h\nu$와 ϕ를 비교해 방출 조건을 확인하고, 최대 운동에너지는 $K_{\max} = h\nu - \phi$로 계산한다. 물질파 파장의 최솟값을 물으면 운동량이 최대인 경우를 잡아 $\lambda = h/p$에 대입한다.

암기 포인트

광전효과에서 세기는 광전자 수, 진동수는 최대 운동에너지를 좌우한다. 방출 조건은 $\nu > \phi/h$, 파장 최솟값은 최대 운동량에서 나온다.

NoteBase

문 11. 그림 (가)는 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 n에 따른 에너지 준위의 일부와 전자 전이 ㉠ ~ ㉣을, (나)는 수소 원자 모형에서 전자가 전이할 때 방출하는 가시광선 영역의 선스펙트럼 a ~ d를 파장에 따라 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



<보 기>

ㄱ. ㉠에서 방출한 빛의 진동수는 d에 해당하는 빛의 진동수보다 크다.

ㄴ. ㉡에서 방출한 빛은 a이다.

ㄷ. ㉢에서 흡수된 빛의 파장은 ㉠과 ㉣에서 각각 방출한 빛의 파장의 합과 같다.

① ㄱ

② ㄴ

③ ㄱ, ㄷ

④ ㄴ, ㄷ

⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 1번

출제 포인트

수소 원자의 에너지 전이는 아래로 내려가면 빛을 방출하고, 위로 올라가면 빛을 흡수한다. 방출 또는 흡수되는 빛의 에너지는 두 준위의 에너지 차이고, $E = hf = hc/\lambda$이므로 에너지가 클수록 진동수는 크고 파장은 짧다.

NoteBase

조건 정리

ㄱ은 $n=2 \rightarrow n=1$ 전이로 빛을 방출한다.
ㄴ은 $n=3 \rightarrow n=2$ 전이로 빛을 방출한다.
ㄷ은 $n=1 \rightarrow n=4$ 전이로 빛을 흡수한다.
ㄹ은 $n=4 \rightarrow n=2$ 전이로 빛을 방출한다.
가시광선 스펙트럼에서 수소의 발머 계열은 $n \geq 3 \rightarrow n=2$ 전이에 해당하며, 오른쪽으로 갈수록 파장이 길다.
따라서 $n=3 \rightarrow n=2$는 가장 긴 파장인 d, $n=4 \rightarrow n=2$는 c에 해당한다.

사용할 공식

$E_{\text{photon}}=hf=\frac{hc}{\lambda}$
이 공식을 쓰는 이유는 전이에서 생기는 빛의 에너지가 에너지 준위 차이와 같고, 빛의 진동수와 파장은 각각 에너지와 반비례 관계를 비교해야 하기 때문이다.

계산 과정

수소 원자의 에너지는 $E_n=-13.6/n^2 eV$로 비교할 수 있다.
ㄱ의 에너지 차는 $E_2-E_1=(-3.4)-(-13.6)=10.2eV$이다. 이는 $n=3 \rightarrow n=2$인 d의 에너지 $(-1.51)-(-3.4) \approx 1.89eV$보다 크므로 ㄱ에서 방출한 빛의 진동수는 d의 진동수보다 크다.
ㄴ은 $n=3 \rightarrow n=2$ 전이이므로 발머 계열 중 파장이 가장 긴 d에 해당한다. 따라서 ㄴ에서 방출한 빛은 a가 아니다.
ㄷ은 $n=1 \rightarrow n=4$ 흡수이고, 그 에너지는 $E_4-E_1=(-0.85)-(-13.6)=12.75eV$이다. ㄱ과 ㄹ에서 방출한 빛의 에너지를 합하면 $(E_2-E_1)+(E_4-E_2)=E_4-E_1$로 ㄷ의 흡수 에너지와 같다. 그러나 에너지가 더해진다고 파장이 더해지는 것은 아니므로 ㄷ에서 흡수된 빛의 파장은 ㄱ과 ㄹ의 방출 파장 합과 같지 않다.

NoteBase

선지 판단

① O
- 옳은 설명은 ㄱ뿐이다. ㄱ은 $n=2 \rightarrow n=1$ 전이의 빛 에너지가 d에 해당하는 $n=3 \rightarrow n=2$ 전이보다 크므로 진동수도 d보다 크다는 설명으로 옳다.

② X
- 이 선택지는 ㄴ만 옳다고 보지만, ㄴ은 틀리다. ㄴ의 틀린 표현은 "a이다"이고, 올바르게는 "ㄴ에서 방출한 빛은 d이다"이다.

③ X
- 이 선택지는 ㄱ과 ㄷ이 옳다고 보지만, ㄷ은 틀리다. ㄷ의 틀린 표현은 "흡수된 빛의 파장은 ㄱ과 ㄹ에서 각각 방출한 빛의 파장의 합과 같다"이고, 올바르게는 "흡수된 빛의 에너지가 ㄱ과 ㄹ에서 방출한 빛의 에너지 합과 같다"이다.

④ X
- 이 선택지는 ㄴ과 ㄷ이 옳다고 보지만 둘 다 틀리다. ㄴ은 d 전이이고, ㄷ은 에너지 합을 파장 합으로 바꾼 점이 틀렸다.

⑤ X
- 이 선택지는 ㄱ, ㄴ, ㄷ이 모두 옳다고 보지만 ㄴ과 ㄷ이 틀리다. 올바른 조합은 ㄱ뿐이다.

오답 포인트

출제자가 노린 함정은 두 가지이다. 첫째, 발머 계열에서 $n=3 \rightarrow n=2$가 가장 긴 파장 d라는 점을 a와 혼동하기 쉽다. 둘째, 전이 에너지는 더할 수 있지만 $E=hc/\lambda$ 때문에 파장은 에너지처럼 단순히 더해지지 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

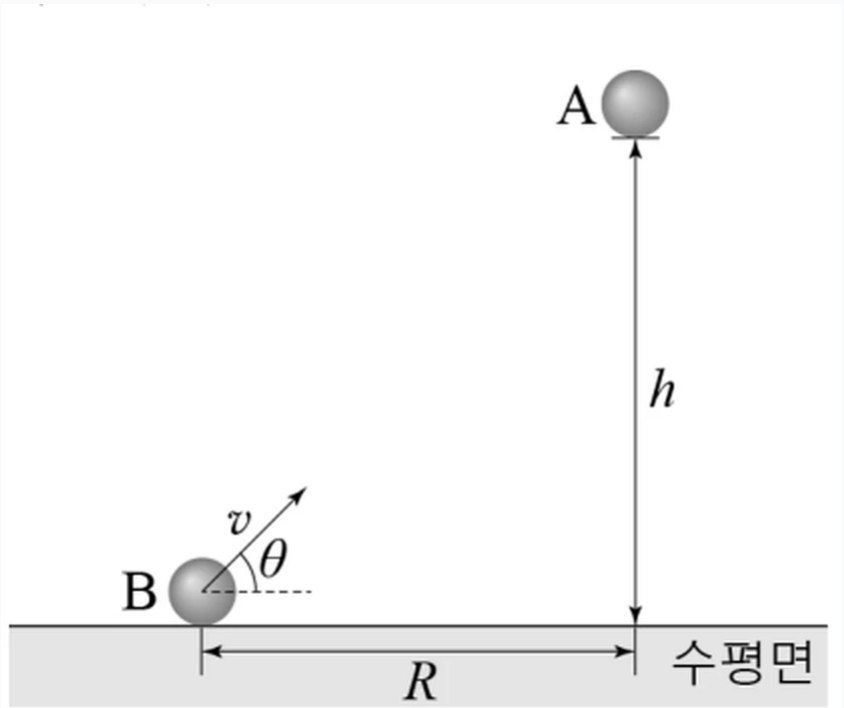
수소 전이 문제는 먼저 화살표가 아래쪽인지 위쪽인지로 방출과 흡수를 구분한다. 그다음 같은 종착 준위로 내려오는 발머 계열에서는 $n=3 \rightarrow n=2$가 가장 긴 파장이고, 에너지 비교는 파장이 아니라 ΔE로 판단한다.

암기 포인트

수소 스펙트럼은 에너지 차가 클수록 진동수는 커지고 파장은 짧아진다. 발머 계열의 대표 순서는 3 → 2가 d, 4 → 2가 c, 5 → 2가 b, 6 → 2가 a이다.

NoteBase

문 12. 그림은 수평면으로부터 높이 h인 곳에서 공 A를 가만히 놓은 순간, 수평 거리 R만큼 떨어진 수평면에서 속력 v, 수평면과 이루는 각 θ로 공 B를 던진 것을 나타낸 것이다. A, B가 충돌하기 위한 B의 최소 속력 v_{min}과 발사각 θ로 옳은 것은? (단, 중력가속도는 g이고, 물체의 크기와 공기저항은 무시한다.)



① v_{min}: $\sqrt{\frac{(R^2+h^2)}{2hg}}$, θ: $\tan^{-1}\frac{R}{h}$
② v_{min}: $\sqrt{\frac{(R^2+h^2)}{2hg}}$, θ: $\tan^{-1}\frac{h}{R}$
③ v_{min}: $\sqrt{R^2+h^2}$, θ: $\frac{h}{R}$
④ v_{min}: $\sqrt{\frac{(R^2+h^2)g}{2h}}$, θ: $\tan^{-1}\frac{R}{h}$
⑤ v_{min}: $\sqrt{\frac{(R^2+h^2)g}{2h}}$, θ: $\tan^{-1}\frac{h}{R}$

정답 5번

출제 포인트

이 문제는 같은 중력가속도를 받는 두 물체의 상대운동과 포물선 운동 성분식을 이용해 충돌 조건에서의 최소 속력과 발사각을 구하는 문제이다.

조건 정리

공 A는 높이 h에서 가만히 놓인다.
공 B는 A의 바로 아래 지점에서 수평거리 R만큼 떨어진 수평면에서 속력 v, 발사각 θ로 던져진다.
두 공은 동시에 운동을 시작하고, 크기와 공기저항은 무시한다.
충돌하려면 같은 시간 t에 B가 수평으로 R, A에 대한 상대적인 수직 변위로 h를 만들어야 한다.

NoteBase

사용할 공식

A와 B는 모두 같은 중력가속도 g를 받으므로 상대운동에서 중력항이 소거된다.

$R = v\cos\theta t, \qquad h = v\sin\theta t$

따라서

θ=h R

이고, 충돌 시간은 A가 바닥에 도달하는 시간보다 늦을 수 없다. 최소 속력은 가장 긴 허용 시간, 즉 A가 수평면에 도달하는 시간 $t = \sqrt{2h/g}$에서 나온다.

계산 과정

A의 낙하식은 h=12gt^2이므로 최대 충돌 시간은

t=√(2h g)

이다.

B의 수평·수직 성분 조건을 합치면

$(vt)^2 = (v\cos\theta t)^2 + (v\sin\theta t)^2 = R^2 + h^2$

이므로

v=√(R^2+h^2) t

이다. 최소 속력은 t가 최대일 때이므로

v_=√(R^2+h^2) √(2h/g)=(R^2+h^2)g 2h

이다. 또한

θ=^-1h R

이다.

NoteBase

선지 판단

① X
- 속력식 $\sqrt{(R^2+h^2)/(2hg)}$은 g가 분모에 있어 차원도 속력이 아니다. 틀린 표현 $\sqrt{(R^2+h^2)/(2hg)}$ → 올바르게는 $\sqrt{(R^2+h^2)g/(2h)}$이다. 각도도 $\tan^{-1}(R/h)$가 아니라 $\tan^{-1}(h/R)$이다.

② X
- 각도 $\tan^{-1}(h/R)$는 맞지만 속력식에서 g가 분모에 있다. 틀린 표현 $\sqrt{(R^2+h^2)/(2hg)}$ → 올바르게는 $\sqrt{(R^2+h^2)g/(2h)}$이다.

③ X
- $\sqrt{R^2+h^2}$는 필요한 변위의 크기일 뿐 속력이 아니다. 시간 $t=\sqrt{2h/g}$로 나누어야 하므로 틀린 표현 $\sqrt{R^2+h^2}$ → 올바르게는 $\sqrt{(R^2+h^2)g/(2h)}$이다. 각도도 h/R 자체가 아니라 $\tan^{-1}(h/R)$이다.

④ X
- 속력식 $\sqrt{(R^2+h^2)g/(2h)}$은 맞지만 각도가 반대로 되어 있다. 틀린 표현 $\tan^{-1}(R/h)$ → 올바르게는 $\tan^{-1}(h/R)$이다.

⑤ O
- 최소 속력은 $\sqrt{(R^2+h^2)g/(2h)}$, 발사각은 $\tan^{-1}(h/R)$이다. 계산 결과와 모두 일치하므로 옳다.

오답 포인트

출제자가 노린 함정은 A와 B가 모두 중력가속도 g를 받는다는 점을 놓치고 B만의 포물선 최고점 문제처럼 푸는 것이다. 상대운동으로 보면 중력항이 소거되어 발사각은 단순히 $\tan\theta = h/R$가 된다. 또 최소 속력은 시간이 가장 길 때 나오므로 A가 바닥에 닿는 시간 $\sqrt{2h/g}$를 써야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

동시에 출발한 두 물체가 같은 중력가속도를 받으면 상대운동에서 중력항을 먼저 소거한다. 그다음 수평 조건 $v\cos\theta t = R$, 상대 수직 조건 $v\sin\theta t = h$, 시간 제한 $t \le \sqrt{2h/g}$을 차례로 적용한다.

암기 포인트

같은 g를 받는 추격 충돌은 상대적으로 직선운동이다. 이 문항에서는 $\tan\theta = h/R$, $v_{\min} = \sqrt{(R^2+h^2)g/(2h)}$이다.

NoteBase

문 13. 안개는 지표 부근에서 수증기 응결로 생성된 미세한 물방울이 떠 있는 현상으로, 보통 시정이 1 km 미만인 경우를 말한다. 우리나라에서 생성되는 안개에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 활승 안개는 지형을 따라 공기가 상승하여 생성된다.

② 안개는 대기가 안정하고 바람이 약할 때 주로 생성된다.

③ 증발 안개는 따뜻한 수면에서 물이 증발하면서 생성된다.

④ 복사 안개는 복사 냉각에 의해 지표면 기온이 하강할 때 생성된다.

⑤ 이류 안개는 한랭 건조한 공기가 따뜻한 바다 위를 지나면서 생성된다.

정답 5번

출제 포인트

이 문제는 안개의 종류별 생성 원인을 구분하는 문제이다. 보통 시정이 $1km$ 미만일 때 안개라고 하며, 각 안개는 공기가 어떻게 냉각되거나 수증기를 공급받는지로 구분한다.

핵심 개념

활승 안개: 공기가 산지나 경사면을 따라 상승하면서 단열 냉각되어 생기는 안개이다.
복사 안개: 맑고 바람이 약한 밤에 지표가 복사 냉각되어 지표 부근 공기가 냉각될 때 생기는 안개이다.
증발 안개: 차고 건조한 공기가 따뜻한 수면 위를 지나며 수증기를 공급받아 포화될 때 생기는 안개이다.
이류 안개: 따뜻하고 습한 공기가 차가운 지표면이나 해수면 위로 이동하면서 아래쪽부터 냉각되어 생기는 안개이다.

NoteBase

선지별 해설

① O
활승 안개는 공기가 지형을 따라 상승하면서 단열 팽창 · 냉각되어 포화될 때 생성된다. 산지 사면을 따라 공기가 올라가는 조건이 핵심이다.

② O
복사 안개는 대기가 안정하고 바람이 약할 때 잘 생긴다. 바람이 너무 강하면 냉각된 공기가 섞여 안개가 형성되기 어렵고, 약한 바람은 지표 부근의 냉각층을 유지하는 데 유리하다.

③ O
증발 안개는 따뜻한 수면에서 물이 증발하여 차가운 공기층에 수증기를 공급할 때 생성된다. 수면의 증발과 그 위 공기의 포화가 핵심이다.

④ O
복사 안개는 지표면이 밤 동안 복사 냉각되어 지표면 기온이 하강할 때 생성된다. 지표 부근 공기가 이슬점에 도달하면 물방울이 응결한다.

⑤ X
틀린 부분은 '이류 안개'와 '한랭 건조한 공기가 따뜻한 바다 위를 지나면서'의 연결이다. 이 설명은 이류 안개가 아니라 증발 안개에 해당한다. 올바르게는 이류 안개는 따뜻하고 습한 공기가 차가운 바다나 지표 위로 이동하면서 냉각될 때 생성된다고 해야 한다.

오답 포인트

⑤는 '공기가 바다 위를 지난다'는 표현 때문에 이류 안개처럼 보이지만, 한랭 건조한 공기가 따뜻한 수면 위에서 수증기를 공급받는 구조는 증발 안개이다. 이류 안개는 이동 자체보다 '따뜻하고 습한 공기'가 '차가운 표면' 위에서 냉각되는지가 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

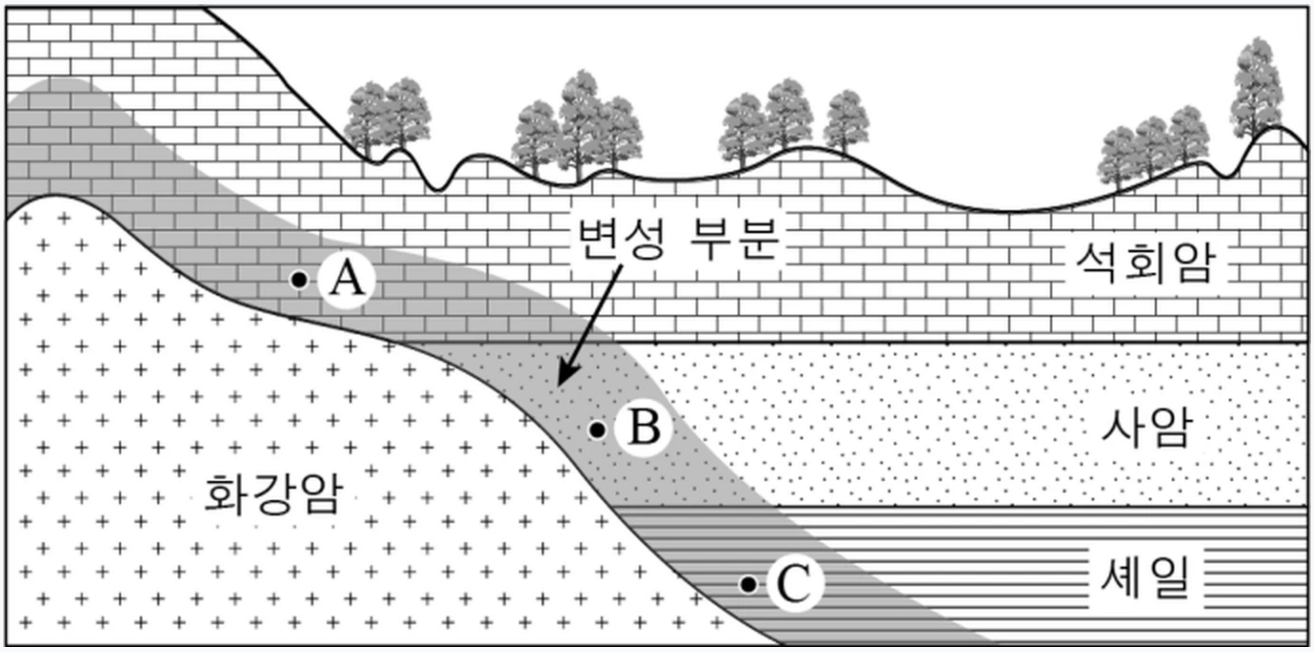
안개의 종류는 냉각 방식과 수증기 공급 방식을 먼저 본다. 경사면 상승이면 활승 안개, 지표의 야간 복사 냉각이면 복사 안개, 따뜻한 수면에서 수증기가 공급되면 증발 안개, 따뜻하고 습한 공기가 차가운 표면 위로 이동하면 이류 안개로 판단한다.

암기 포인트

활승은 산을 타고 상승, 복사는 밤에 지표 냉각, 증발은 따뜻한 물에서 수증기 공급, 이류는 따뜻하고 습한 공기가 차가운 표면 위로 이동이다.

NoteBase

문 14. 그림은 퇴적암층을 마그마가 관입하면서 변성된 지층의 단면을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, A, B, C는 변성암이다.)



① A는 규암이다.

② B는 편마암이다.

③ C에서는 엽리가 잘 발달한다.

④ 화강암은 석회암보다 나중에 만들어졌다.

⑤ A, B, C는 모두 광역 변성 작용으로 형성되었다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 마그마가 퇴적암층을 관입할 때 주변 암석이 열을 받아 접촉 변성암으로 바뀌는 단면을 읽고, 원암에 따른 변성암과 관입 관계의 상대 연령을 판단하는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
- A는 석회암층이 화강암 관입부 가까이에서 변성된 부분이다. 석회암이 접촉 변성을 받으면 주로 대리암이 된다. 틀린 표현은 "A는 규암"이고, 올바르게는 "A는 대리암"이다.

② X
- B는 사암층이 화강암 관입부 가까이에서 변성된 부분이다. 사암이 접촉 변성을 받으면 주로 규암이 된다. 편마암은 높은 온도와 압력에서 광역 변성 작용으로 잘 형성되는 암석이다. 틀린 표현은 "B는 편마암"이고, 올바르게는 "B는 규암"이다.

③ X
- C는 세일층이 화강암 관입부 가까이에서 변성된 부분이다. 접촉 변성 작용은 주로 열의 영향이 커서 엽리가 잘 발달하지 않는 변성암을 만든다. 세일의 접촉 변성암은 주로 혼펠스이다. 틀린 표현은 "엽리가 잘 발달한다"이고, 올바르게는 "엽리가 잘 발달하지 않는다"이다.

④ O
- 화강암은 기존의 석회암층을 자르며 관입해 있다. 관입한 암석은 관입당한 암석보다 나중에 만들어지므로, 화강암은 석회암보다 나중에 만들어졌다.

⑤ X
- A, B, C는 모두 화강암 관입부 주변의 변성 부분에 표시되어 있으므로 접촉 변성 작용으로 형성된 변성암이다. 광역 변성 작용은 넓은 지역에서 높은 압력과 온도를 받아 일어나는 변성 작용이다. 틀린 표현은 "광역 변성 작용"이고, 올바르게는 "접촉 변성 작용"이다.

오답 포인트

출제자가 노린 함정은 원암과 변성암의 대응을 섞는 것이다. 석회암은 대리암, 사암은 규암, 세일은 혼펠스로 이어지며, 엽리는 접촉 변성보다 광역 변성에서 잘 발달한다.

다시 나오면 이렇게 판단

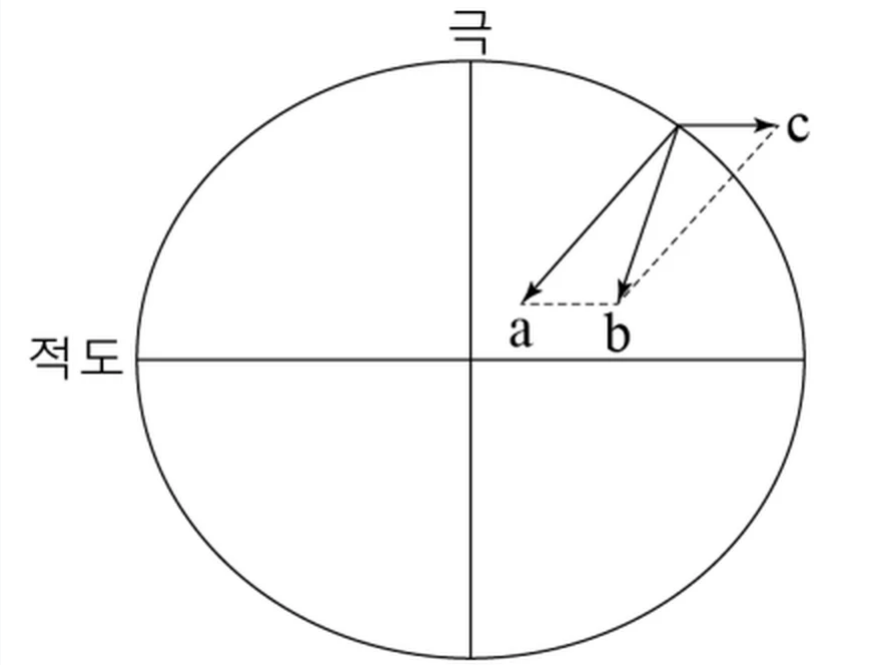
먼저 관입한 화강암 주변의 좁은 변성대를 확인한다. 그다음 원암이 석회암인지, 사암인지, 세일인지에 따라 각각 대리암, 규암, 혼펠스로 연결하고, 관입한 암석은 관입당한 암석보다 나중이라는 원리를 적용한다.

암기 포인트

접촉 변성은 열 중심, 엽리 약함, 석회암-대리암, 사암-규암, 세일-혼펠스로 정리된다.

NoteBase

문 15. 그림의 a, b, c는 지구 타원체 표면의 한 지점에서 작용하는 중력, 원심력, 만유인력을 순서 없이 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 지구 내부의 밀도는 균일하다.)



① a는 중력이다.

② b는 만유인력이다.

③ c는 위도에 상관없이 일정하다.

④ a는 극에서 가장 큰 값을 가진다.

⑤ b는 적도에서 극으로 갈수록 작아진다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 지구 타원체 표면의 한 지점에서 만유인력, 원심력, 중력의 방향과 위도에 따른 크기 변화를 도식으로 구분하는 문제이다. 도식에서 a는 지구 내부 쪽으로 향하는 만유인력, c는 자전축에서 멀어지는 원심력, b는 두 힘의 합력인 중력이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
- a는 중력이 아니라 만유인력이다. 중력은 만유인력과 원심력의 합력으로 나타나는 힘이므로, 도식에서는 a와 c를 합성한 방향인 b에 해당한다. 틀린 표현 'a는 중력이다'는 'a는 만유인력이다'로 고쳐야 한다.

② X
- b는 만유인력이 아니라 중력이다. b는 지구 내부로 향하는 만유인력 a와 자전축에서 바깥쪽으로 향하는 원심력 c가 합쳐진 결과 방향이다. 틀린 표현 'b는 만유인력이다'는 'b는 중력이다'로 고쳐야 한다.

③ X
- c는 원심력이므로 위도에 따라 크기가 달라진다. 원심력은 적도에서 가장 크고 극에서는 0이 된다. 틀린 표현 '위도에 상관없이 일정하다'는 '적도에서 크고 극으로 갈수록 작아진다'로 고쳐야 한다.

④ O
- a는 만유인력이다. 지구는 적도 반지름이 극 반지름보다 큰 타원체이므로, 지표면에서는 극 쪽이 지구 중심에 더 가깝다. 따라서 만유인력 a는 극에서 가장 큰 값을 가진다.

⑤ X
- b는 중력이다. 중력은 원심력의 영향이 큰 적도에서 작고, 원심력이 사라지는 극으로 갈수록 커진다. 틀린 표현 '적도에서 극으로 갈수록 작아진다'는 '적도에서 극으로 갈수록 커진다'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

출제자가 노린 함정은 만유인력과 중력을 같은 힘으로 처리하는 것이다. 만유인력은 지구가 물체를 끌어당기는 힘이고, 중력은 만유인력에서 지구 자전에 따른 원심력 효과가 합쳐져 실제로 느끼는 힘이다. 그래서 도식에서 a와 b를 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

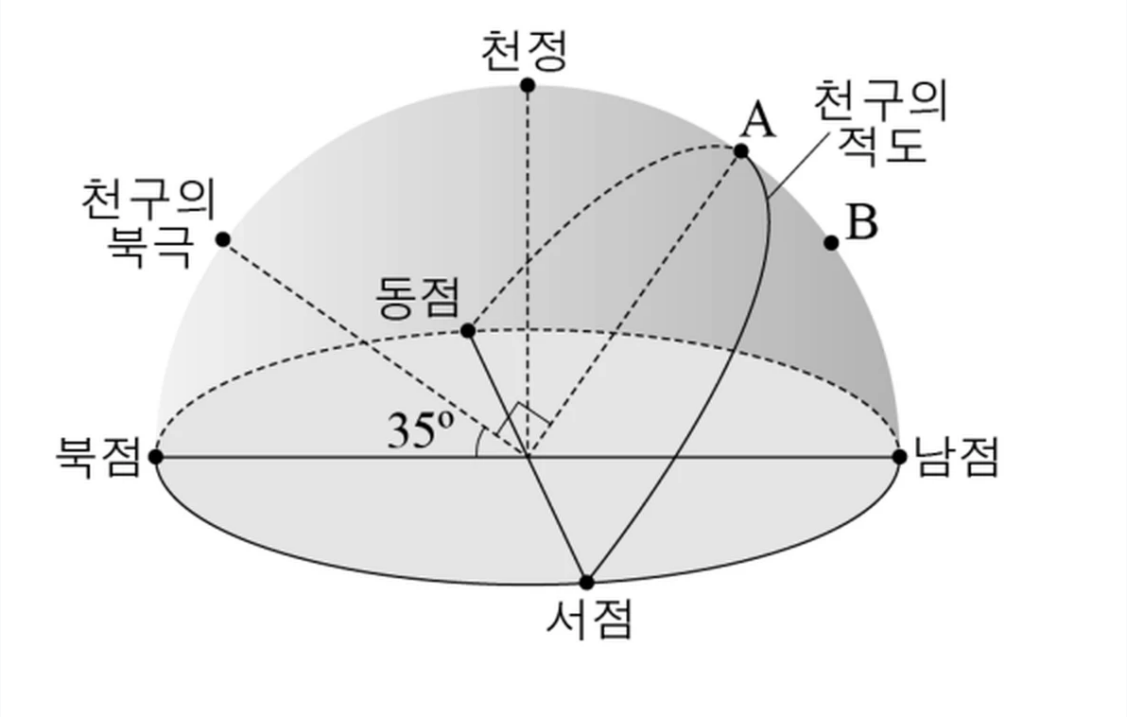
지구 자전 문제에서는 먼저 원심력의 방향을 자전축에서 멀어지는 방향으로 잡는다. 그다음 만유인력과 원심력을 합성한 결과가 중력임을 확인한다. 위도별 크기는 원심력은 적도 최대 · 극 0, 중력은 적도 최소 · 극 최대, 만유인력은 지구 중심에 더 가까운 극에서 더 크다는 순서로 판단한다.

암기 포인트

만유인력 a, 원심력 c, 중력 b이다. 크기는 원심력은 적도에서 크고, 중력과 만유인력은 극에서 크다.

NoteBase

문 16. 그림은 하지날 자정에 북반구 어느 지역에서의 지평면과 천구상의 별 A와 B의 위치를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 별 B의 적위는 −20°이다.)



① 이 지역의 위도는 55°이다.

② A의 적위는 B의 적위보다 작다.

③ 이날 태양의 적위는 A의 적위와 같다.

④ 이날 A는 춘분점보다 나중에 지평선 아래로 진다.

⑤ 이날 태양의 남중 고도는 A의 남중 고도보다 높다.

정답 5번

출제 포인트

이 문제는 천구 도식에서 천구의 북극 고도, 천구의 적도 위의 별 A, 하지 태양의 적위를 연결하여 위도·적위·남중 고도를 판단하는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
- 북반구에서 천구의 북극 고도는 그 지역의 위도와 같다. 그림에서 천구의 북극 고도가 35도이므로 이 지역의 위도는 35도이다.
- 틀린 표현: "위도는 55도" → 올바르게는 "위도는 35도"이다.

② X
- A는 그림에서 천구의 적도 위에 있으므로 적위가 0도이다. B의 적위는 -20도이므로 A의 적위 0도는 B의 적위 -20도보다 크다.
- 틀린 표현: "A의 적위는 B의 적위보다 작다" → 올바르게는 "A의 적위는 B의 적위보다 크다"이다.

③ X
- 하지날 태양의 적위는 약 +23.5도이다. A는 천구의 적도 위에 있으므로 적위가 0도이다.
- 틀린 표현: "태양의 적위는 A의 적위와 같다" → 올바르게는 "태양의 적위는 A의 적위보다 크다"이다.

④ X
- 별은 천구상에서 동쪽에서 떠서 서쪽으로 지며, 같은 적위라면 적경이 작은 천체가 먼저 진다. 그림의 자정 하늘에서 A는 춘분점보다 서쪽 하늘 쪽에 있으므로 춘분점보다 먼저 지평선 아래로 진다.
- 틀린 표현: "A는 춘분점보다 나중에 진다" → 올바르게는 "A는 춘분점보다 먼저 진다"이다.

⑤ O
- 남중 고도는 같은 관측지에서 적위가 클수록 높다. 하지날 태양의 적위는 약 +23.5도이고, A의 적위는 0도이므로 이날 태양의 남중 고도는 A의 남중 고도보다 높다.

오답 포인트

①은 천구의 북극 고도를 위도의 여각으로 착각하게 만든 선지이다. ②·③·⑤는 A가 천구의 적도 위에 있어 적위가 0도라는 점을 놓치면 틀리기 쉽고, ④는 현재 하늘에서 서쪽에 더 가까운 천체가 더 먼저 진다는 일주 운동 방향을 묻는 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

천구 도식에서는 먼저 천구의 북극 고도와 위도를 같게 놓고, 천구의 적도 위 천체의 적위를 0도로 판단한다. 그다음 같은 지역에서는 적위가 큰 천체일수록 남중 고도가 높고, 서쪽 하늘에 더 가까운 천체일수록 더 먼저 진다고 판단한다.

암기 포인트

북극 고도 = 위도, 천구의 적도 위 적위 = 0도, 하지 태양 적위 = 약 +23.5도이다.

NoteBase

문 17. 표는 주계열성인 별 (가), (나), (다)의 물리량을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

별	(가)	(나)	(다)
분광형	G2	M0	A0
절대등급	+5	+10	0

<보 기>

ㄱ. 광도는 (가)가 (나)보다 약 10,000배 크다.

ㄴ. 최대 복사 에너지를 방출하는 파장은 (나)가 가장 길다.

ㄷ. 스펙트럼에서 중성 수소(HI) 흡수선의 세기는 (다)가 가장 강하다.

① ㄱ

② ㄷ

③ ㄱ, ㄴ

④ ㄴ, ㄷ

⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 표의 분광형과 절대등급을 이용해 별의 광도, 표면온도에 따른 최대 복사 파장, 수소 흡수선의 세기를 함께 판단하는 문제이다.

자료 읽는 순서

1. 표에서 (가)는 G2, 절대등급 +5이고, (나)는 M0, 절대등급 +10이며, (다)는 A0, 절대등급 0임을 확인한다.
2. 절대등급은 값이 작을수록 광도가 크며, 5등급 차이는 밝기 100배 차이에 해당한다.
3. 분광형은 O-B-A-F-G-K-M 순으로 표면온도가 낮아지므로, M형이 G형이나 A형보다 낮은 온도이고 최대 복사 파장이 길다.
4. 중성 수소(H I) 흡수선, 특히 발머 흡수선은 A형 별에서 가장 강하게 나타난다는 점을 적용한다.

NoteBase

핵심 근거

ㄱ은 틀리다. (가)의 절대등급은 +5, (나)의 절대등급은 +10이므로 (가)가 더 밝지만, 등급 차이는 5등급이어서 광도 차이는 약 100배이다. 10,000배가 아니다.
ㄴ은 옳다. 최대 복사 에너지를 방출하는 파장은 표면온도가 낮을수록 길어지며, M0인 (나)가 G2인 (가)와 A0인 (다)보다 온도가 낮다.
ㄷ은 옳다. A형 별은 중성 수소(H I) 흡수선이 가장 강하게 나타나는 대표적인 분광형이므로, A0인 (다)가 가장 강하다.

선지별 해설

① X
- 선택지 ①은 ㄱ만 옳다고 본다. 그러나 ㄱ의 '약 10,000배'가 틀렸고, 실제로는 절대등급 차이 5등급에 따른 약 100배 차이이다. 올바른 조합은 ㄴ, ㄷ이다.

② X
- 선택지 ②는 ㄷ만 옳다고 본다. ㄷ은 A0인 (다)에서 중성 수소(H I) 흡수선이 가장 강하므로 옳지만, ㄴ도 M0인 (나)의 최대 복사 파장이 가장 길어 옳다. 올바른 조합은 ㄴ, ㄷ이다.

③ X
- 선택지 ③은 ㄱ, ㄴ을 옳다고 본다. ㄴ은 옳지만, ㄱ은 광도 차이를 10,000배로 과장한 부분이 틀리며 ㄷ도 옳다. 올바른 조합은 ㄴ, ㄷ이다.

④ O
- 선택지 ④는 ㄴ, ㄷ을 고른다. ㄴ은 M0인 (나)가 가장 온도가 낮아 최대 복사 파장이 가장 길다는 설명이고, ㄷ은 A0인 (다)에서 중성 수소(H I) 흡수선이 가장 강하다는 설명이므로 모두 옳다.

⑤ X
- 선택지 ⑤는 ㄱ, ㄴ, ㄷ을 모두 옳다고 본다. ㄴ과 ㄷ은 옳지만, ㄱ의 '약 10,000배'가 틀렸다. 올바르게는 (가)가 (나)보다 약 100배 밝다.

오답 포인트

출제자가 노린 함정은 절대등급 차이를 광도비로 바꿀 때 5등급 차이를 100배가 아니라 10,000배로 착각하게 하는 점이다. 또 분광형의 온도 순서와 수소 흡수선의 최대 세기 위치를 따로 판단해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

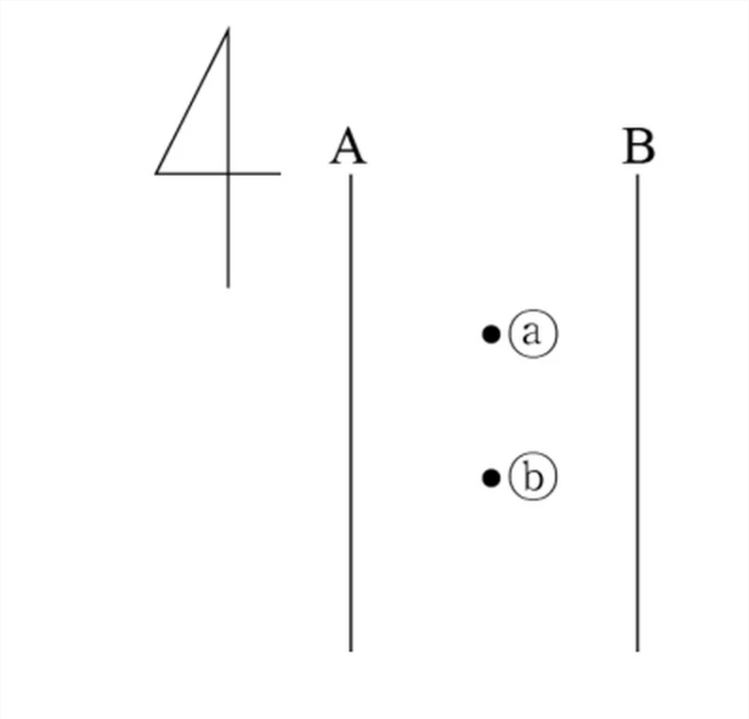
항성 표가 나오면 먼저 절대등급은 작을수록 밝다는 기준을 적용하고, 5등급 차이는 100배로 환산한다. 분광형은 O-B-A-F-G-K-M 순으로 온도가 낮아지며, 최대 복사 파장은 온도가 낮을수록 길어진다고 판단한다. 수소 흡수선은 A형에서 가장 강하다고 연결한다.

암기 포인트

절대등급은 작을수록 밝고, 5등급 차이는 100배이며, 최대 파장은 차가운 별일수록 길고, 수소 흡수선은 A형에서 강하다.

NoteBase

문 18. 그림은 간격이 일정한 두 등압선 A와 B 사이에 있는 두 지점 ⓐ, ⓑ를 나타낸 것이다. 이곳은 남반구 중위도 상층 등고도면이고, 바람은 지균풍이 북풍으로 불고 있다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 두 지점 ⓐ, ⓑ에서 공기의 밀도는 같다.)



<보 기>

ㄱ. 지균풍은 등압선과 나란하게 불고 있다.

ㄴ. 기압 경도력은 A에서 B 방향으로 작용한다.

ㄷ. 두 지점 ⓐ, ⓑ의 기압 경도력의 크기는 같다.

① ㄱ

② ㄴ

③ ㄱ, ㄷ

④ ㄴ, ㄷ

⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 남반구 상층의 지균풍에서 바람 방향, 전향력, 기압경도력의 평형 관계를 도식으로 판단하는 문제이다. 북풍은 북쪽에서 남쪽으로 부는 바람이므로, 남반구에서는 전향력이 바람 진행 방향의 왼쪽인 동쪽으로 작용하고 기압경도력은 그 반대인 서쪽으로 작용한다.

NoteBase

선지별 해설

① X
ㄱ만 옳다는 선택지이다. ㄱ은 옳지만 ㄷ도 옳으므로 정답이 될 수 없다. 틀린 표현은 'ㄱ만'이고, 올바르게는 'ㄱ, ㄷ'이다.

② X
ㄴ만 옳다는 선택지이다. ㄴ은 기압경도력 방향을 A에서 B로 보았기 때문에 틀리다. 북풍은 남쪽으로 부는 바람이고, 남반구에서 전향력은 그 왼쪽인 동쪽으로 작용하므로 기압경도력은 반대쪽인 서쪽, 즉 B에서 A 방향으로 작용한다. 틀린 표현은 'ㄴ'이고, 올바르게는 'ㄱ, ㄷ'이다.

③ O
ㄱ, ㄷ이 옳다는 선택지이다. 지균풍은 기압경도력과 전향력이 평형을 이루는 바람이므로 등압선과 나란하게 분다. 또 두 등압선 A와 B의 간격이 일정하고 두 지점의 공기 밀도도 같으므로, 두 지점 a, b에서 단위 질량당 기압경도력의 크기는 같다.

④ X
ㄴ, ㄷ이 옳다는 선택지이다. ㄷ은 옳지만 ㄴ은 틀리다. 기압경도력은 남반구 북풍의 전향력과 반대 방향인 B에서 A 방향으로 작용한다. 틀린 표현은 'ㄴ, ㄷ'이고, 올바르게는 'ㄱ, ㄷ'이다.

⑤ X
ㄱ, ㄴ, ㄷ이 모두 옳다는 선택지이다. ㄱ과 ㄷ은 옳지만 ㄴ이 틀리므로 정답이 될 수 없다. 틀린 표현은 'ㄱ, ㄴ, ㄷ'이고, 올바르게는 'ㄱ, ㄷ'이다.

오답 포인트

출제자가 노린 함정은 북풍을 '북쪽으로 부는 바람'으로 착각하는 것이다. 북풍은 북쪽에서 불어 남쪽으로 향하는 바람이다. 따라서 남반구에서 전향력은 진행 방향의 왼쪽인 동쪽으로 작용하고, 기압경도력은 그 반대인 서쪽으로 작용하므로 ㄴ의 'A에서 B 방향'이 틀린다.

다시 나오면 이렇게 판단

지균풍 문제에서는 먼저 바람 이름이 가리키는 실제 진행 방향을 정한다. 그다음 북반구는 진행 방향의 오른쪽, 남반구는 진행 방향의 왼쪽으로 전향력을 놓고, 기압경도력은 전향력과 반대 방향으로 놓는다. 등압선 간격이 일정하고 밀도가 같으면 기압경도력의 크기는 위치가 달라도 같다.

암기 포인트

지균풍은 등압선에 평행하고, 남반구 전향력은 바람 진행 방향의 왼쪽이며, 기압경도력은 전향력과 반대 방향이다.

NoteBase

문 19. 다음은 생물 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 각각 콩과 식물과 뿌리혹박테리아 중 하나이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

(가)는 (나)의 뿌리혹 안에서 서식한다. (가)는 질소 고정 효소를 이용하여 공기 중의 질소(N_2)를 ㉠ 질소 화합물로 합성한다. (나)는 합성된 질소 화합물을 공급받아 자라는 속도가 빠르고 열매의 단백질 함량이 높다.

<보 기>
ㄱ. (가)의 세포벽을 구성하는 주성분은 셀룰로오스이다.
ㄴ. ㉠은 암모늄 이온(NH_4^+)이다.
ㄷ. (가)와 (나) 사이의 상호 작용은 상리 공생이다.

① ㄱ
② ㄴ
③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ
⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 뿌리혹박테리아와 콩과식물의 공생 관계, 질소 고정 산물, 세균 세포벽 성분을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

(가)는 뿌리혹박테리아로, 콩과식물의 뿌리혹에서 살며 공기 중 질소를 암모니아 또는 암모늄 이온 형태의 질소 화합물로 바꾸는 원핵생물이다.
(나)는 콩과식물로, 뿌리혹박테리아가 만든 질소 화합물을 이용해 단백질을 합성하고 생장을 돕는다.
식물 세포벽의 주성분은 셀룰로오스이고, 세균 세포벽의 주성분은 펩티도글리칸이다.

NoteBase

선지별 해설

ㄱ X: 틀린 부분은 '(가)의 세포벽을 구성하는 주성분은 셀룰로오스'이다. (가)는 뿌리혹박테리아이므로 세균이고, 세균 세포벽의 주성분은 펩티도글리칸이다. 올바르게는 '(가)의 세포벽을 구성하는 주성분은 펩티도글리칸이다.'이다.
ㄴ O: ㄱ은 질소 고정으로 합성되는 질소 화합물이고, 뿌리혹박테리아는 질소를 암모니아 또는 암모늄 이온 형태로 바꾸어 식물이 이용할 수 있게 한다. 따라서 ㄱ을 암모늄 이온(NH_4^+)으로 보는 설명은 옳다.
ㄷ O: (가)는 (나)의 뿌리혹에서 질소를 고정해 식물에 질소 화합물을 제공하고, (나)는 (가)에 서식처와 유기양분을 제공한다. 양쪽 모두 이익을 얻으므로 상리 공생이다.
① X: ①은 ㄱ만 옳다고 보는 선택지이지만, ㄱ은 틀리고 ㄴ과 ㄷ이 옳다. 올바른 선택은 ㄴ, ㄷ이다.
② X: ②는 ㄴ만 옳다고 보는 선택지이지만, ㄷ도 옳다. 올바른 선택은 ㄴ, ㄷ이다.
③ X: ③은 ㄱ, ㄷ이 옳다고 보는 선택지이지만, ㄱ은 틀리고 ㄴ이 옳다. 올바른 선택은 ㄴ, ㄷ이다.
④ O: ㄴ과 ㄷ만 옳으므로 정답 선택지이다.
⑤ X: ⑤는 ㄱ, ㄴ, ㄷ이 모두 옳다고 보는 선택지이지만, ㄱ이 틀리다. 올바른 선택은 ㄴ, ㄷ이다.

오답 포인트

출제자가 노린 함정은 세포벽 성분을 식물과 세균에 모두 셀룰로오스로 적용하게 만드는 점이다. (나)는 식물이므로 세포벽 주성분이 셀룰로오스이지만, (가)는 세균이므로 펩티도글리칸을 떠올려야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

뿌리혹, 콩과식물, 질소 고정이 함께 나오면 (가)는 뿌리혹박테리아, (나)는 콩과식물로 판단한다. 그다음 질소 고정 산물은 암모니아 또는 암모늄 이온, 관계는 상리 공생, 세균 세포벽은 펩티도글리칸으로 구분한다.

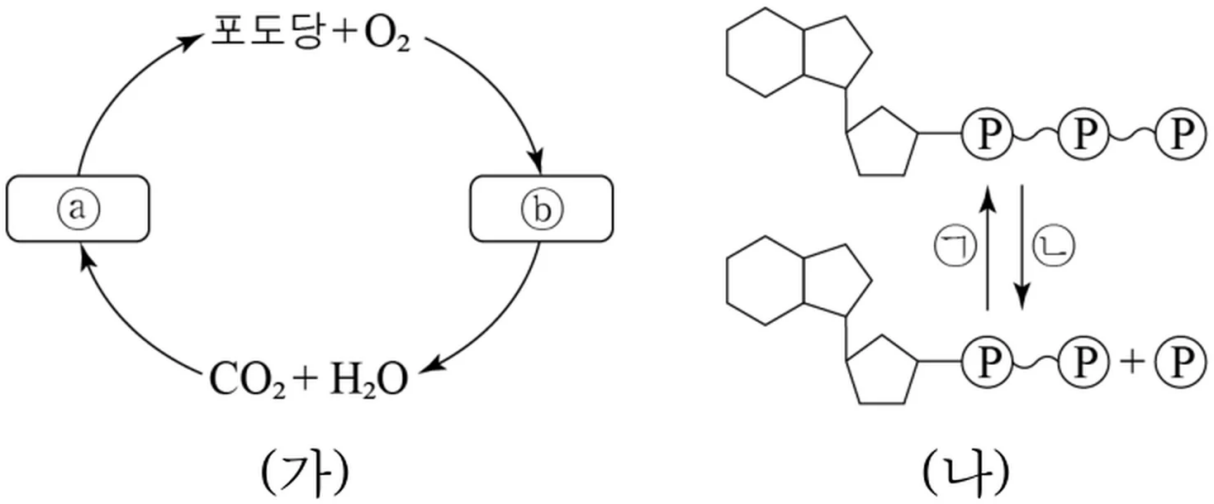
암기 포인트

콩과식물-뿌리혹박테리아는 상리 공생이고, 질소 고정 산물은 NH_4^+, 세균 세포벽은 펩티도글리칸이다.

NoteBase

문 20. 그림 (가)는 ⓐ와 ⓑ에서 일어나는 물질의 전환을, (나)는 ADP와 ATP 사이의 전환을 나타낸 것이다. ⓐ와 ⓑ는 각각 광합성과 세포 호흡 중 하나이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것은?



① ⓐ는 이화 작용에 해당한다.

② ⓐ는 미토콘드리아에서 일어난다.

③ ⓑ는 발열 반응에 해당한다.

④ ⓑ에서 방출된 에너지는 모두 ㉠ 과정에 사용된다.

⑤ 촉진 확산에 의한 물질의 이동이 일어날 때 ㉡이 일어난다.

정답 3번

출제 포인트

그림 (가)에서 ⓐ는 이산화 탄소와 물로부터 포도당과 산소가 만들어지는 광합성, ⓑ는 포도당과 산소가 이산화 탄소와 물로 분해되는 세포 호흡임을 판단하고, 그림 (나)에서 ㄱ은 ADP가 ATP로 되는 과정, ㄴ은 ATP가 ADP와 무기 인산으로 분해되는 과정임을 구분하는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
ⓐ는 광합성이다. 광합성은 작은 무기물인 이산화 탄소와 물을 이용해 포도당 같은 유기물을 합성하므로 동화 작용에 해당한다. 틀린 표현은 '이화 작용'이며, 올바르게는 'ⓐ는 동화 작용에 해당한다'이다.

② X
ⓐ는 광합성이므로 식물 세포의 엽록체에서 일어난다. 미토콘드리아에서 주로 일어나는 것은 ⓑ인 세포 호흡이다. 틀린 표현은 '미토콘드리아에서 일어난다'이며, 올바르게는 '엽록체에서 일어난다'이다.

③ O
ⓑ는 세포 호흡이다. 세포 호흡은 포도당이 산소와 반응하여 이산화 탄소와 물로 분해되면서 에너지를 방출하는 과정이므로 발열 반응에 해당한다.

④ X
ⓑ에서 방출된 에너지의 일부는 ADP와 무기 인산을 결합시켜 ATP를 만드는 ㄱ 과정에 쓰이지만, 방출 에너지가 모두 ATP 합성에 저장되는 것은 아니다. 일부는 열 등으로 손실된다. 틀린 표현은 '모두'이며, 올바르게는 '일부가 ㄱ 과정에 사용된다'이다.

⑤ X
촉진 확산은 농도 기울기에 따라 막단백질을 통해 물질이 이동하는 수동 수송이므로 ATP 분해 에너지를 직접 사용하지 않는다. ㄴ은 ATP가 ADP와 무기 인산으로 분해되며 에너지를 방출하는 과정이다. 틀린 표현은 '촉진 확산에 의한 물질의 이동이 일어날 때 ㄴ이 일어난다'이며, 올바르게는 '능동 수송처럼 에너지가 필요한 과정에서 ATP 분해 에너지가 사용될 수 있다'이다.

오답 포인트

출제자가 노린 함정은 광합성을 이화 작용으로 착각하게 하는 ①과, 세포 호흡에서 나온 에너지가 전부 ATP 합성에 저장된다고 보게 하는 ④이다. 광합성은 합성하는 동화 작용이고, 세포 호흡은 분해하며 에너지를 방출하는 이화 작용이다.

다시 나오면 이렇게 판단

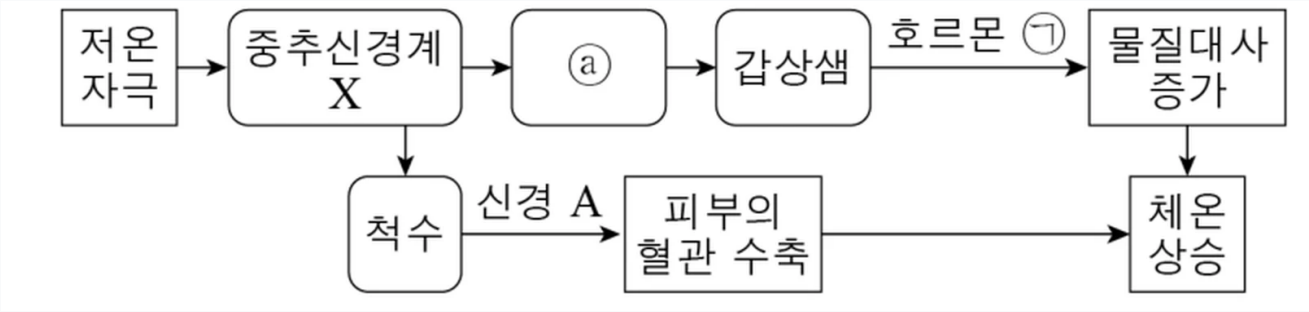
도식에서 이산화 탄소와 물이 포도당과 산소로 바뀌면 광합성, 포도당과 산소가 이산화 탄소와 물로 바뀌면 세포 호흡으로 판단한다. ATP 그림에서는 ADP와 무기 인산이 결합해 ATP가 되면 에너지 저장, ATP가 ADP와 무기 인산으로 분해되면 에너지 방출로 판단한다.

암기 포인트

광합성은 동화 작용과 엽록체, 세포 호흡은 이화 작용과 미토콘드리아, ATP 분해는 에너지 방출로 연결한다.

NoteBase

문 21. 다음은 어떤 사람에게 저온 자극이 주어졌을 때 일어나는 체온 조절 과정의 일부를 나타낸 것이다. ⓐ는 뇌하수체 전엽과 후엽 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



① X는 연수이다.

② A는 부교감 신경이다.

③ ㉠은 갑상샘 자극 호르몬(TSH)이다.

④ ⓐ는 구강 외배엽(oral ectoderm)에서 기원한 것이다.

⑤ 피부 혈관의 수축으로 열 발산량이 증가한다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 저온 자극에 대한 체온 조절 도식에서 중추, 호르몬 경로, 자율신경 경로를 구분하는 문제이다. 저온 자극은 시상하부를 거쳐 뇌하수체 전엽-갑상샘-갑상샘호르몬 경로와 교감신경-피부 혈관 수축 경로로 체온을 높인다.

NoteBase

선지별 해설

① X
- X. X는 체온 조절 중추인 시상하부이다. 연수는 호흡, 심장 박동, 혈압 조절 등 생명 유지 반사의 주요 중추이므로 이 도식의 X에 해당하지 않는다.
- 틀린 표현: "X는 연수이다" → 올바르게는 "X는 시상하부이다"이다.

② A
- X. 피부 혈관 수축은 교감신경 작용으로 일어난다. 부교감신경은 저온 상황에서 피부 혈관을 수축시켜 열 손실을 줄이는 주된 경로가 아니다.
- 틀린 표현: "A는 부교감 신경이다" → 올바르게는 "A는 교감신경이다"이다.

③ ㄱ
- X. 도식에서 ㄱ은 갑상샘에서 분비되어 물질대사를 증가시키는 갑상샘호르몬이다. TSH는 갑상샘 자극 호르몬으로, 갑상샘이 아니라 뇌하수체 전엽에서 분비되어 갑상샘을 자극한다.
- 틀린 표현: "ㄱ은 갑상샘 자극 호르몬(TSH)이다" → 올바르게는 "ㄱ은 갑상샘호르몬이다"이다.

④ ⓐ
- O. ⓐ는 뇌하수체 전엽이다. 뇌하수체 전엽은 발생 과정에서 구강 외배엽이 함입되어 생기는 라트케주머니에서 기원한다.

⑤ 피부 혈관 수축
- X. 피부 혈관이 수축하면 피부로 흐르는 혈액량이 줄어 열 방출이 감소한다. 저온 자극 때는 열 발산을 줄여 체온 하강을 막는 방향으로 작용한다.
- 틀린 표현: "열 발산량이 증가한다" → 올바르게는 "열 발산량이 감소한다"이다.

오답 포인트

출제자가 노린 함정은 갑상샘 경로에서 호르몬 이름과 분비 장소를 바꾸는 것이다. TSH는 갑상샘을 자극하는 뇌하수체 전엽 호르몬이고, 갑상샘에서 나와 물질대사를 높이는 것은 갑상샘호르몬이다. 또 저온 상황에서는 피부 혈관 수축이 열 발산 증가가 아니라 열 발산 감소로 이어진다.

다시 나오면 이렇게 판단

저온 자극 도식은 먼저 체온 조절 중추를 시상하부로 잡고, 내분비 경로는 시상하부-뇌하수체 전엽-갑상샘-갑상샘호르몬-물질대사 증가로 판단한다. 자율신경 경로는 교감신경 활성화-피부 혈관 수축-열 발산 감소로 판단한다.

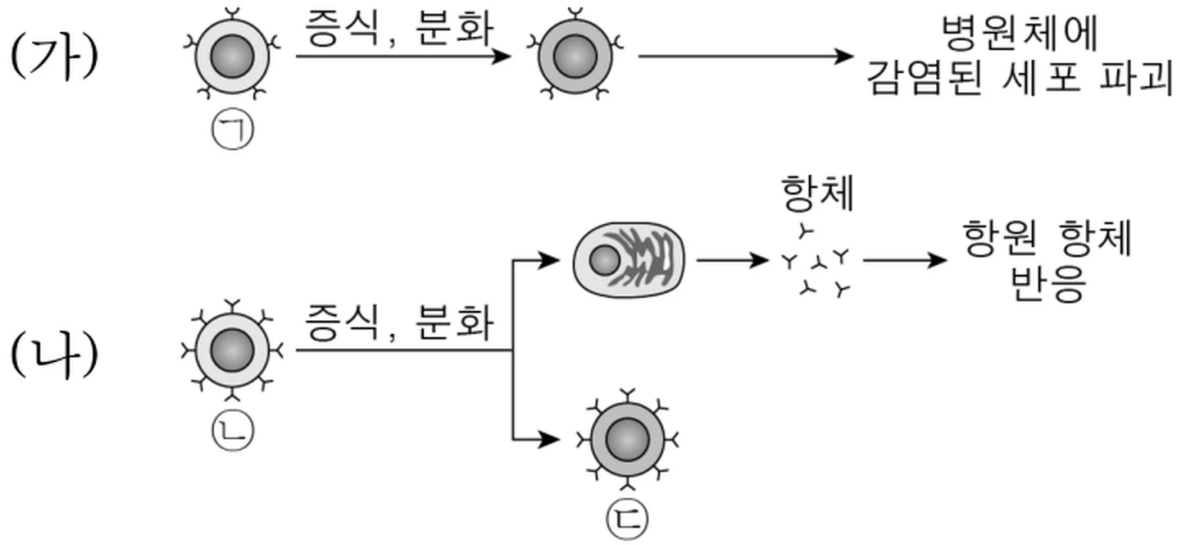
NoteBase

암기 포인트

저온 대응은 시상하부, 교감신경, 피부 혈관 수축, 갑상샘호르몬, 물질대사 증가로 정리된다. 뇌하수체 전엽은 구강 외배엽 기원, 후엽은 신경외배엽 기원이다.

NoteBase

문 22. 그림 (가)와 (나)는 사람의 면역 반응을 나타낸 것이다. ㉠ ~ ㉢은 기억 세포, 세포 독성 T 림프구, B 림프구를 순서 없이 나타낸 것이다.
이에 대한 설명으로 옳은 것은?



① (가)는 체액성 면역이다.

② ㉠은 세포막에 구멍을 내는 퍼포린(perforin) 분자를 분비한다.

③ ㉡은 가슴샘으로 이동하여 성숙된다.

④ (나)는 비특이적 방어 작용에 해당한다.

⑤ 동일 항원이 재침입하면 ㉢이 다량의 항체를 생성하는 1차 면역 반응이 일어난다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 면역 반응 도식에서 병원체에 감염된 세포를 직접 파괴하는 과정과 항체를 생성하는 과정을 구분하여 세포 독성 T 림프구, B 림프구, 기억 세포를 판단하는 문제이다. (가)는 세포성 면역, (나)는 체액성 면역을 나타낸다.

NoteBase

선지별 해설

① X
- (가)는 항체가 아니라 세포 독성 T 림프구가 감염된 세포를 직접 파괴하는 과정이다.
- 틀린 표현: "체액성 면역" → 올바르게는 세포성 면역이다.

② O
- ㄱ은 병원체에 감염된 세포를 직접 파괴하는 세포 독성 T 림프구이다. 세포 독성 T 림프구는 퍼포린을 분비하여 표적 세포막에 구멍을 만들고 세포 파괴를 유도한다.

③ X
- ㄴ은 항체 반응으로 이어지는 B 림프구이다. B 림프구는 골수에서 성숙하고, 가슴샘에서 성숙하는 것은 T 림프구이다.
- 틀린 표현: "가슴샘으로 이동하여 성숙된다" → 올바르게는 B 림프구는 골수에서 성숙한다.

④ X
- (나)는 B 림프구가 증식·분화하여 형질 세포가 항체를 생성하고 기억 세포가 남는 특이적 방어 작용이다.
- 틀린 표현: "비특이적 방어 작용" → 올바르게는 특이적 방어 작용 중 체액성 면역이다.

⑤ X
- ㄷ은 기억 세포이다. 동일 항원이 다시 침입하면 기억 세포가 빠르게 반응하여 2차 면역 반응이 일어나며, 항체는 주로 형질 세포가 생성한다.
- 틀린 표현: "다량의 항체를 생성하는 1차 면역 반응" → 올바르게는 기억 세포가 빠르게 형질 세포로 분화하여 항체가 많이 생성되는 2차 면역 반응이다.

오답 포인트

출제자가 노린 함정은 세포성 면역과 체액성 면역을 그림의 결과만 보고 섞는 데 있다. 감염된 세포 파괴가 나오면 세포 독성 T 림프구의 세포성 면역이고, 항체 생성이 나오면 B 림프구와 형질 세포가 관여하는 체액성 면역이다. 또한 기억 세포가 관여하면 1차가 아니라 2차 면역 반응을 떠올려야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

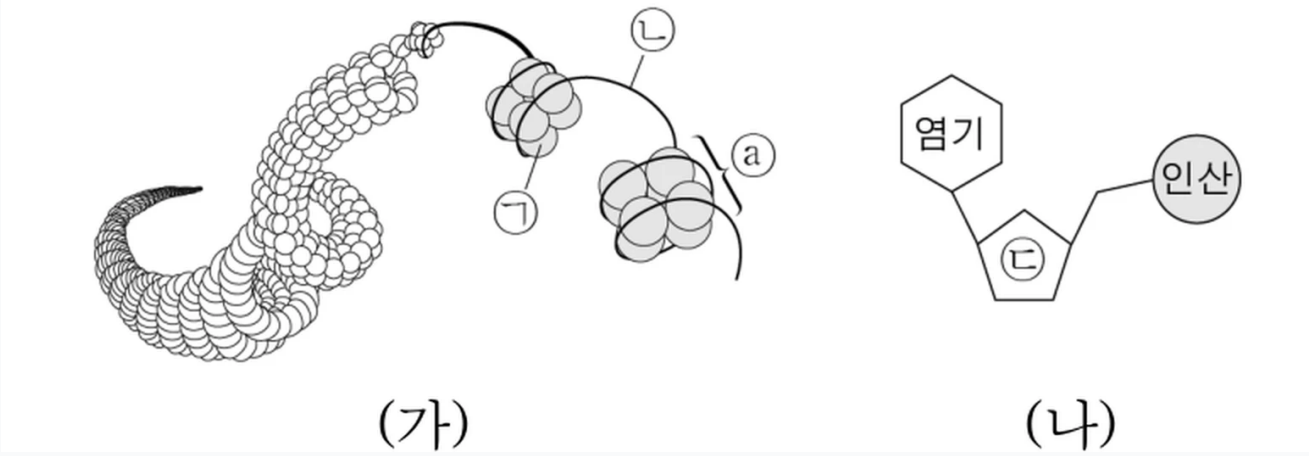
도식에서 먼저 최종 결과를 본다. 감염 세포 파괴는 세포 독성 T 림프구와 세포성 면역, 항체 생성은 B 림프구와 체액성 면역으로 판단한다. 성숙 장소는 B 림프구는 골수, T 림프구는 가슴샘으로 구분한다.

암기 포인트

T는 가슴샘에서 성숙하고 감염 세포를 직접 공격하며, B는 항체를 만들고 기억 세포는 2차 면역 반응을 빠르게 일으킨다.

NoteBase

문 23. 그림 (가)는 실처럼 풀어진 염색체(염색사)의 구조를, (나)는 (가)의 ㉠과 ㉡ 중 하나의 구성 단위를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



① (나)는 ㉠의 구성 단위이다.

② ㉠은 양전하를 띤다.

③ ⓐ는 콘덴신(condensin)이다.

④ ㉡은 단일가닥 구조이다.

⑤ ㉢은 리보오스(ribose)이다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 풀어진 염색체 도식에서 DNA가 히스톤 단백질에 감겨 뉴클레오솜을 이루는 구조와, DNA의 구성 단위인 뉴클레오타이드의 구성 요소를 판단하는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
- (나)는 염기, 당, 인산으로 이루어진 뉴클레오타이드이다. 뉴클레오타이드는 단백질인 ㄱ의 구성 단위가 아니라 DNA인 ㄴ의 구성 단위이다.
- 틀린 표현: "(나)는 ㄱ의 구성 단위" → 올바르게는 "(나)는 ㄴ의 구성 단위"이다.

② O
- ㄱ은 DNA가 감겨 있는 히스톤 단백질이다. 히스톤은 라이신, 아르기닌 같은 염기성 아미노산이 많아 양전하를 띠고, 음전하를 띠는 DNA와 결합하기 쉽다.

③ X
- a가 가리키는 둥근 구슬 모양 단위는 DNA가 히스톤에 감긴 뉴클레오솜이다. 콘덴신은 염색체 응축에 관여하는 단백질 복합체이지, 그림의 구슬 모양 기본 포장 단위가 아니다.
- 틀린 표현: "a는 콘덴신" → 올바르게는 "a는 뉴클레오솜"이다.

④ X
- ㄴ은 히스톤 사이를 잇고 히스톤에 감겨 있는 DNA이다. DNA는 보통 두 가닥이 서로 상보적으로 결합한 이중가닥 구조이다.
- 틀린 표현: "ㄴ은 단일가닥 구조" → 올바르게는 "ㄴ은 이중가닥 구조"이다.

⑤ X
- ㄷ은 뉴클레오타이드의 당 부분이다. 염색체 DNA의 당은 리보오스가 아니라 디옥시리보오스이다.
- 틀린 표현: "ㄷ은 리보오스" → 올바르게는 "ㄷ은 디옥시리보오스"이다.

오답 포인트

출제자가 노린 함정은 뉴클레오타이드와 단백질의 구성 단위를 혼동하게 하는 ①, 뉴클레오솜과 콘덴신을 혼동하게 하는 ③, DNA의 당을 RNA의 당인 리보오스와 바꾸어 놓은 ⑤이다. 그림 (나)의 염기-당-인산 조합은 DNA 자체가 아니라 DNA를 이루는 한 단위라는 점을 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

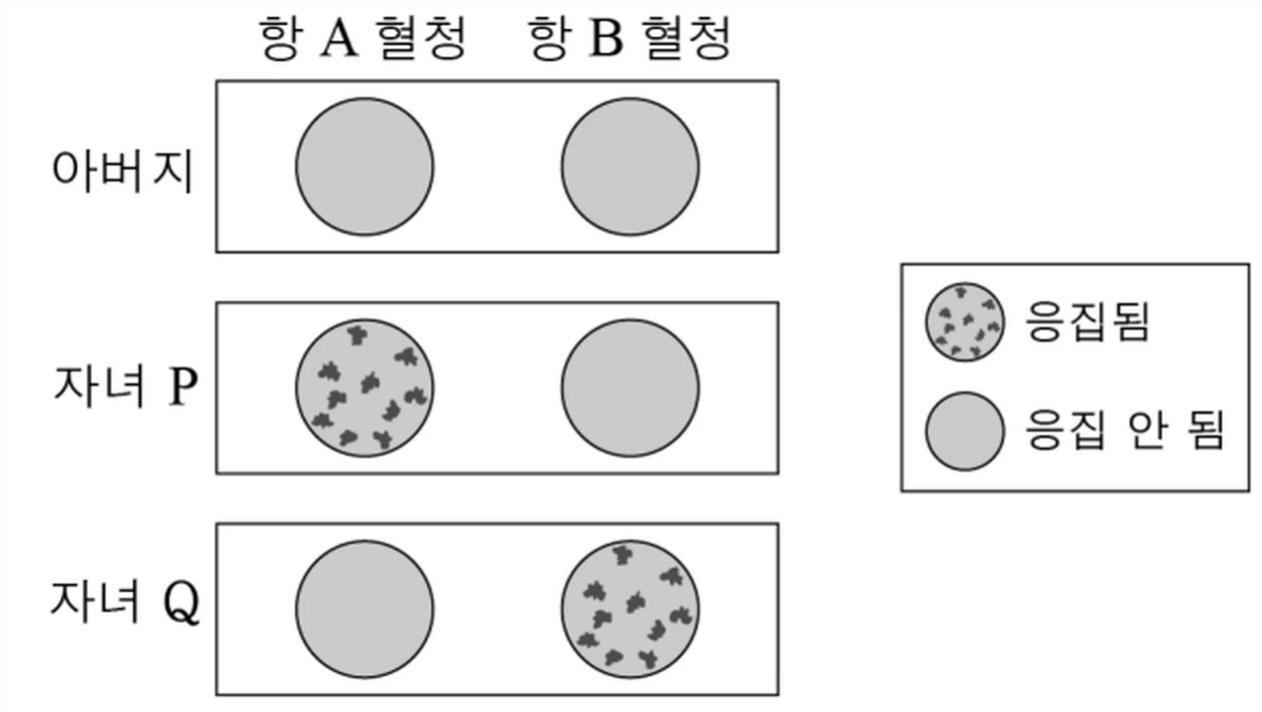
염색체 포장 도식에서는 먼저 DNA 가닥이 히스톤에 감겨 있는지 확인한다. 히스톤은 양전하, DNA는 음전하를 띠며, 염기-당-인산으로 표시된 단위는 DNA의 뉴클레오타이드로 판단한다.

암기 포인트

DNA 뉴클레오타이드 = 염기 + 디옥시리보오스 + 인산, 뉴클레오솜 = DNA + 히스톤이다.

NoteBase

문 24. 그림은 어떤 집안의 ABO식 혈액형 판정 결과를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, ABO식 혈액형만 고려한다.)



<보 기>

ㄱ. 어머니의 혈액에는 응집원 A와 B가 모두 있다.

ㄴ. 항 A 혈청에는 응집소 β가 있다.

ㄷ. 자녀 Q는 자녀 P에게 수혈할 수 있다.

① ㄱ

② ㄴ

③ ㄱ, ㄷ

④ ㄴ, ㄷ

⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 항 A 혈청과 항 B 혈청에서 응집되는지 보고 ABO식 혈액형을 판정한 뒤, 응집원·응집소와 수혈 가능성을 연결하는 문제이다. 항 A 혈청에서 응집되면 A 응집원이 있고, 항 B 혈청에서 응집되면 B 응집원이 있다.

NoteBase

선지별 해설

① O
- ㄱ만 옳다. 아버지는 항 A 혈청과 항 B 혈청에서 모두 응집되지 않으므로 O형이고, 자녀 P는 A형, 자녀 Q는 B형이다. O형 아버지는 i만 물려줄 수 있으므로 P가 A형이 되려면 어머니에게 A 대립유전자가 있어야 하고, Q가 B형이 되려면 어머니에게 B 대립유전자가 있어야 한다. 따라서 어머니는 AB형이고 혈액에 응집원 A와 B가 모두 있다.

② X
- ㄴ은 틀리다. 항 A 혈청은 A 응집원과 반응하는 응집소 α를 포함한다. 틀린 표현은 '응집소 β'이고, 올바르게는 '항 A 혈청에는 응집소 α가 있다'이다.

③ X
- ㄱ은 옳지만 ㄷ은 틀리므로 정답 조합이 아니다. Q는 B형이고 P는 A형이다. B형인 Q의 혈장에는 응집소 α가 있어 A형 혈액의 응집원 A와 반응하므로 Q는 P에게 수혈받을 수 없다. 틀린 표현은 '자녀 Q는 자녀 P에게 수혈할 수 있다'이고, 올바르게는 '자녀 Q는 자녀 P에게 수혈받을 수 없다'이다.

④ X
- ㄴ과 ㄷ이 모두 틀리므로 정답 조합이 아니다. 항 A 혈청에는 응집소 β가 아니라 응집소 α가 있고, B형인 Q는 A형인 P의 혈액을 받을 수 없다.

⑤ X
- ㄱ은 옳지만 ㄴ과 ㄷ이 틀리므로 정답 조합이 아니다. 어머니가 AB형이라는 판단은 맞지만, 항 A 혈청의 응집소를 β라고 한 부분과 Q가 P에게 수혈받을 수 있다는 부분이 잘못되었다.

오답 포인트

출제자가 노린 함정은 혈청 이름과 응집소 이름을 혼동하게 하는 것이다. 항 A 혈청은 A형 혈구를 응집시키는 혈청이므로 응집소 α를 가진다. 또 수혈 판단에서는 받는 사람의 혈장 속 응집소가 공혈자의 적혈구 응집원과 반응하는지를 본다.

다시 나오면 이렇게 판단

ABO 판정 문제에서는 먼저 항 A 혈청 응집 여부로 A 응집원, 항 B 혈청 응집 여부로 B 응집원을 확인한다. 그다음 O형 부모는 i만 물려준다는 점을 이용해 자녀의 표현형에서 다른 부모의 대립유전자를 역추론한다. 수혈은 받는 사람의 응집소가 공혈자의 응집원을 공격하는지로 판단한다.

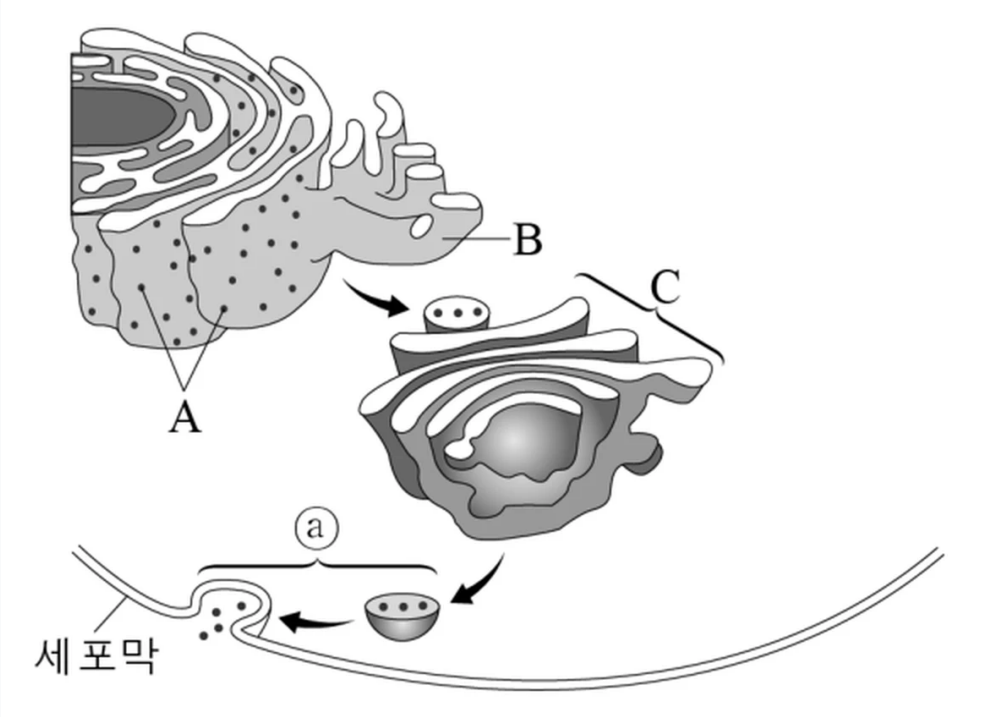
NoteBase

암기 포인트

A형은 응집원 A·응집소 β, B형은 응집원 B·응집소 α, AB형은 응집원 A와 B·응집소 없음, O형은 응집원 없음·응집소 α와 β이다.

NoteBase

문 25. 그림은 세포에서 일어나는 물질의 이동 과정을 나타낸 것이다. A ~ C는 골지체, 리보솜, 활면소포체를 순서 없이 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



① A는 막으로 둘러싸여 있다.

② B는 칼슘 이온의 저장을 담당한다.

③ C는 세균에도 있다.

④ ⓐ 과정은 음세포작용이다.

⑤ C에서 소포체에 가장 가까운 면은 트랜스면이다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 도식에서 A가 리보솜, B가 활면소포체, C가 골지체임을 파악하고, 소포가 세포막과 융합하여 내용물을 밖으로 내보내는 과정을 판단하는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
- A는 거친면소포체 표면의 작은 점으로 표시된 리보솜이다. 리보솜은 단백질과 rRNA로 이루어진 복합체이며 막으로 둘러싸인 세포소기관이 아니다.
- 틀린 표현: "A는 막으로 둘러싸여 있다" → 올바르게는 "A는 막으로 둘러싸여 있지 않은 리보솜이다."

② O
- B는 표면에 리보솜이 붙어 있지 않은 관 모양 막 구조인 활면소포체이다. 활면소포체는 지질 합성, 해독 작용, 칼슘 이온 저장 등에 관여한다.

③ X
- C는 납작한 막주머니가 겹쳐 있고 소포를 형성하는 골지체이다. 골지체는 진핵세포의 막성 세포소기관이며 세균 같은 원핵세포에는 없다.
- 틀린 표현: "C는 세균에도 있다" → 올바르게는 "C는 진핵세포에 있는 골지체이고 세균에는 없다."

④ X
- ⓐ는 골지체에서 나온 분비 소포가 세포막과 융합하여 물질을 세포 밖으로 내보내는 과정이다. 이는 음세포작용이 아니라 세포외배출이다.
- 틀린 표현: "ⓐ 과정은 음세포작용이다" → 올바르게는 "ⓐ 과정은 세포외배출이다."

⑤ X
- 골지체에서 소포체에 가까운 면은 물질을 받아들이는 cis면이고, 세포막 쪽으로 소포를 내보내는 면은 trans면이다.
- 틀린 표현: "C에서 소포체에 가장 가까운 면은 트랜스면이다" → 올바르게는 "소포체에 가장 가까운 면은 cis면이다."

오답 포인트

출제자가 노린 함정은 거친면소포체와 리보솜을 혼동하게 하는 ①, 세포막 쪽으로 나가는 소포를 보고 음세포작용으로 착각하게 하는 ④, 골지체의 cis면과 trans면 방향을 뒤집은 ⑤이다.

다시 나오면 이렇게 판단

작은 점은 리보솜, 점이 없는 관 모양 막 구조는 활면소포체, 납작한 주머니가 층층이 쌓인 구조는 골지체로 판단한다. 소포가 세포막과 융합해 밖으로 나가면 세포외배출이고, 세포막이 안으로 함입되어 물질을 들여오면 세포내섭취이다.

NoteBase

암기 포인트

리보솜은 막이 없고, 활면소포체는 칼슘 저장이 가능하며, 골지체는 cis에서 받아 trans로 내보낸다.

NoteBase