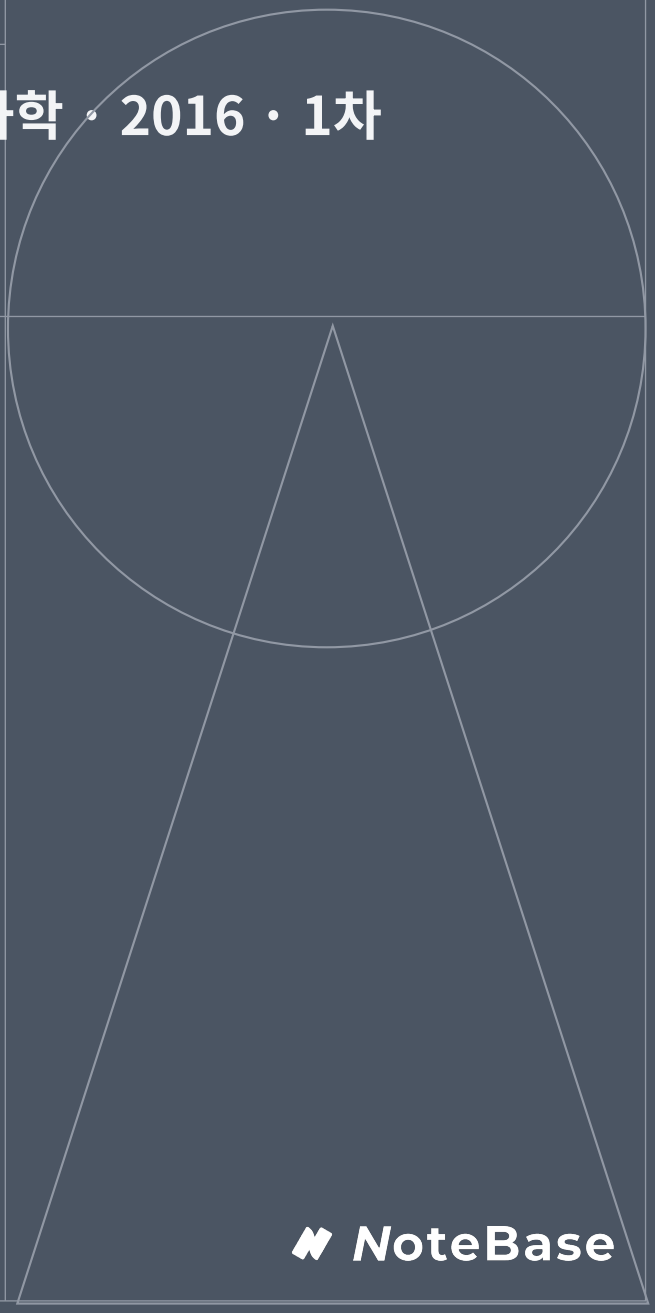
기출OX 해설집

공무원/경찰/공채(순경) · 과학 · 2016 · 1차



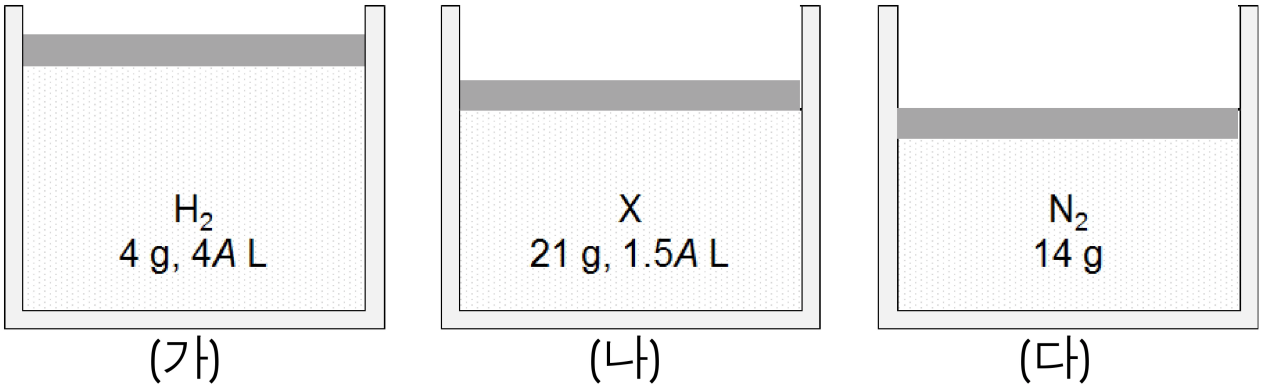
NoteBase

기출OX 해설집

공무원/경찰/공채(순경) · 과학 · 2016 · 1차

공무원/경찰/공채(순경) · 과학 · 2016 · 1차

문 1. 다음은 0 ℃, 1기압에서 실린더에 들어 있는 3가지 기체를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, N의 원자량은 각각 1, 14이고 0 ℃, 1기압에서 기체 1몰의 부피는 22.4 L이다. (가)에는 질량이 4 g이고 부피가 4A L인 수소 기체가, (나)에는 질량이 21 g이고 부피가 1.5A L인 미지의 기체 X가, (다)에는 질량이 14 g인 질소 기체가 채워져 있다. 또한 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.)



<보기>

㉠ A=11.2이다.

㉡ X의 분자량은 14이다.

㉢ (가)의 기체 분자 수는 (다)의 4배이다.

① ㉠

② ㉠, ㉡, ㉢

③ ㉠, ㉢

④ ㉡, ㉢

정답 3번

출제 포인트

같은 온도와 압력에서 기체의 몰수와 부피의 관계를 이용해 A, 기체 X의 분자량, 기체 분자 수의 비를 구하는 문제이다.

NoteBase

조건 정리

0 ℃, 1기압에서 기체 1몰의 부피는 $22.4L$이다.
수소 기체 H_2의 분자량은 2이고, 질소 기체 N_2의 분자량은 28이다.
기체의 몰수는 $n = \frac{m}{M}$, 같은 온도와 압력에서 부피는 $V = 22.4n$으로 구한다. 분자 수의 비는 몰수의 비와 같다.

사용할 공식

$n = \frac{m}{M}, \qquad V = 22.4n$
$\frac{N_1}{N_2} = \frac{n_1}{n_2}$
질량과 분자량으로 몰수를 구할 수 있고, 문제의 세 기체가 모두 0 ℃, 1기압에 있으므로 몰부피 $22.4L/mol$을 적용할 수 있다.

계산 과정

1. (가)의 H_2는 $4g \div 2g/mol = 2mol$이므로 부피는 $2 \times 22.4 = 44.8L$이다. 따라서 $4A = 44.8$에서 $A = 11.2$이므로 ㉠은 옳다.
2. (나)의 부피는 $1.5A = 1.5 \times 11.2 = 16.8L$이고, 몰수는 $16.8 \div 22.4 = 0.75mol$이다. 따라서 X의 분자량은 $21g \div 0.75mol = 28g/mol$이므로 ㉡은 옳지 않다.
3. (다)의 N_2는 $14g \div 28g/mol = 0.5mol$이다. (가)와 (다)의 분자 수의 비는 몰수의 비인 $2 : 0.5 = 4 : 1$이므로 ㉢은 옳다.

선지 판단

① X — ㉠만 고른 것은 옳은 ㉢을 빠뜨렸다. 올바르게는 ㉠과 ㉢을 함께 골라야 한다.
② X — ㉠과 ㉢은 옳지만 ㉡이 틀렸다. X의 분자량은 14가 아니라 28이므로 올바르게는 ㉠과 ㉢만 고른다.
③ O — 옳은 설명은 ㉠과 ㉢이므로 계산 결과와 일치한다.
④ X — 틀린 ㉡을 포함하고 옳은 ㉠을 빠뜨렸다. 올바르게는 ㉡을 제외하고 ㉠과 ㉢을 고른다.

오답 포인트

㉡에서 X의 질량 21과 몰수 0.75를 바로 연결하지 않거나, 원자량 14를 그대로 분자량으로 착각하기 쉽다. 또한 분자 수를 질량으로 비교하면 (가)와 (다)가 4 : 14라고 잘못 판단하게 된다. 분자 수는 질량이 아니라 몰수에 비례한다.

다시 나오면 이렇게 판단

기체의 질량을 분자량으로 나누어 몰수를 구한 뒤, 같은 온도와 압력에서는 몰수와 부피 및 분자 수가 서로 비례한다는 관계를 차례로 적용한다.

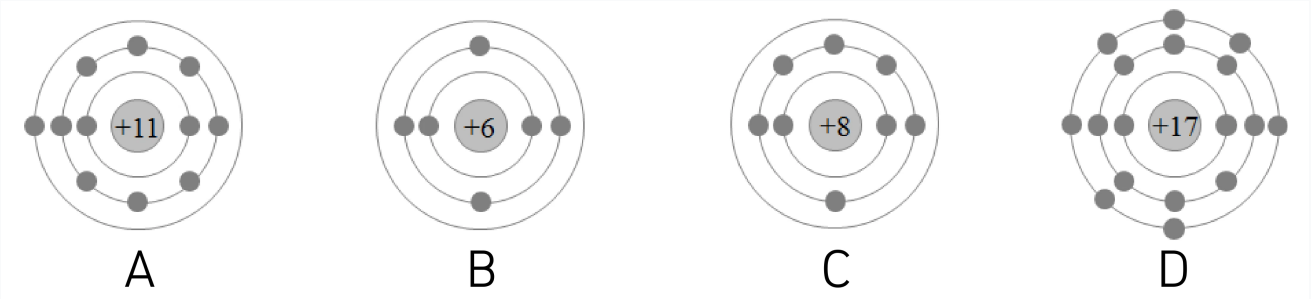
NoteBase

암기 포인트

$n = m/M$, 0 ℃·1기압에서 $1mol = 22.4L$, 분자 수의 비는 몰수의 비와 같다.

NoteBase

문 2. 다음은 바닥 상태인 원자 A~D의 전자 배치를 모형으로 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



① B와 C는 같은 주기의 원소이다.

② C의 오비탈의 개수는 5개이다.

③ 화합물 BD_4는 정사각형의 평면 구조이다.

④ 이온 반지름은 A^+보다 D^-가 더 크다.

정답 3번

출제 포인트

원자핵의 전하량은 원자 번호와 같으므로 도식의 A, B, C, D는 각각 Na, C, O, Cl이다. 이를 바탕으로 주기, 전자가 들어 있는 오비탈 수, 분자 구조, 이온 반지름을 판단하는 문제이다.

선지별 해설

① O — B는 원자 번호 6인 탄소이고 C는 원자 번호 8인 산소이다. 두 원소 모두 전자가 두 번째 전자 껍질까지 채워져 있으므로 같은 2주기 원소이다.

② O — C인 산소의 바닥 상태 전자 배치는 $1s^2 2s^2 2p^4$이다. 전자가 들어 있는 오비탈은 $1s$ 1개, $2s$ 1개, $2p$ 3개이므로 모두 5개이다.

③ X — B는 탄소, D는 염소이므로 BD_4는 CCl_4이다. 중심 탄소 주위에 결합 전자쌍 4개가 있고 비공유 전자쌍이 없으므로 분자 구조는 정사면체형이다. 틀린 표현인 '정사각형의 평면 구조'는 '정사면체형 구조'로 고쳐야 한다.

④ O — A^+는 Na^+로 전자 배치가 2, 8이고, D^-는 Cl^-로 전자 배치가 2, 8, 8이다. Cl^-가 전자 껍질을 하나 더 가지므로 이온 반지름은 Na^+보다 Cl^-가 더 크다.

NoteBase

오답 포인트

③에서 중심 원자 주위에 결합 방향이 4개라는 사실만 보고 평면에 배치한다고 오해하기 쉽다. 중심 탄소에 결합 전자쌍 4개와 비공유 전자쌍 0개가 있으면 전자쌍 사이의 반발을 최소화하는 정사면체형이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

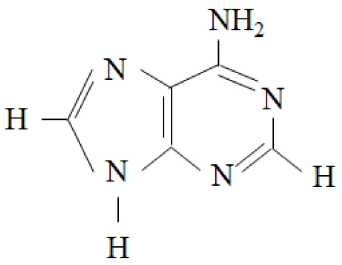
먼저 원자핵의 전하량으로 원소를 식별한 뒤 전자 껍질 수로 주기와 이온 크기를 판단한다. 분자 구조는 중심 원자의 결합 전자쌍 수와 비공유 전자쌍 수를 기준으로 판별한다.

암기 포인트

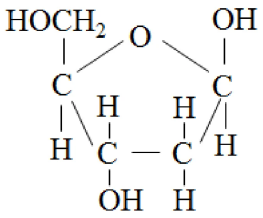
탄소 중심의 결합 4개·비공유 전자쌍 0개는 정사면체형이며, 전자 껍질 수가 많은 이온이 더 크다.

NoteBase

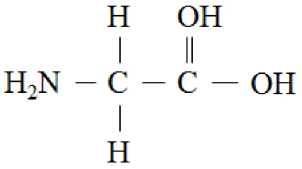
문 3. 다음 그림은 4가지 물질 A~D의 구조식을 나타낸 것이고, 표는 A~D를 3가지 기준에 따라 각각 분류한 결과이다. A~D는 글라이신, 디옥시리보스, 아데닌, 인산 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



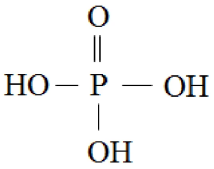
A



B



C



D

분류기준	예	아니오
DNA의 구성성분인가?	ㄱ	ㄴ
(가)	A, C	B, D
한 분자당 탄소 수가 5인가?	ㄷ	ㄹ

<보기>

㉠ DNA의 2중 나선 구조에서 B 분자 1개는 D 분자 2개와 결합을 형성한다.

㉡ (가)는 '물에서 브뢴스테드-로우리 염기로 작용할 수 있는가?'로 적용할 수 있다.

㉢ 'ㄴ'과 'ㄹ'에 공통으로 해당하는 물질은 아미노산의 일종이다.

① ㉠

② ㉠, ㉡, ㉢

③ ㉠, ㉢

④ ㉡

정답 2번

출제 포인트

구조식에서 A는 질소를 포함한 이중 고리 염기인 아데닌, B는 오탄당인 디옥시리보스, C는 아미노기와 카복실기를 함께 가진 글라이신, D는 인산으로 식별한다. 이 식별 결과를 DNA 구성 성분, 브뢴스테드-로우리 염기, 탄소 수의 세 기준에 적용하는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

보기 판단
㉠ O: B는 디옥시리보스이고 D는 인산이다. DNA 사슬 내부에서 디옥시리보스 한 분자는 3′ 쪽과 5′ 쪽의 인산에 연결되어 당-인산 골격을 이루므로 인산 두 분자와 결합한다.
㉡ O: (가)의 '예'에 속하는 A와 C는 각각 아데닌과 글라이신이다. 아데닌의 질소 원자와 글라이신의 염기성 부위는 물에서 양성자를 받을 수 있으므로 브뢴스테드-로우리 염기로 작용할 수 있다. B인 디옥시리보스와 D인 인산은 이 분류에서 '아니오'에 해당한다.
㉢ O: DNA 구성 성분이 아닌 'ㄴ'은 C이고, 탄소 수가 5가 아닌 'ㄹ'은 C와 D이다. 두 집합에 공통으로 속하는 C는 글라이신이며 아미노산의 일종이다.

① X: ㉠만 옳다고 고른 선택지이지만 ㉡과 ㉢도 옳다. '㉠만'이 틀린 표현이며, 올바르게는 ㉠, ㉡, ㉢을 모두 선택한다.
② O: ㉠, ㉡, ㉢이 모두 옳으므로 정확한 조합이다.
③ X: ㉠과 ㉢만 옳다고 고른 선택지이지만 ㉡도 옳다. '㉠, ㉢만'이 틀린 표현이며, 올바르게는 ㉠, ㉡, ㉢을 모두 선택한다.
④ X: ㉡만 옳다고 고른 선택지이지만 ㉠과 ㉢도 옳다. '㉡만'이 틀린 표현이며, 올바르게는 ㉠, ㉡, ㉢을 모두 선택한다.

오답 포인트

분류표의 기호를 물질 이름으로 바꾸지 않고 교집합을 판단하면 ㉢을 놓치기 쉽다. 'ㄴ'은 C, 'ㄹ'은 C와 D이므로 공통 원소는 C 하나이며, C가 글라이신이라는 점이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

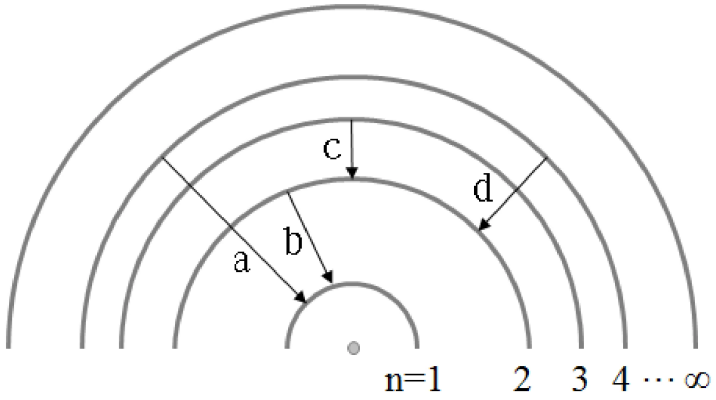
먼저 구조식으로 A~D의 물질을 확정한 뒤 각 분류 기준의 '예'와 '아니오'를 집합으로 적는다. 마지막으로 보기에서 요구한 결합 관계나 교집합을 그 집합에 대입하면 조합을 안정적으로 판별할 수 있다.

암기 포인트

아데닌·디옥시리보스·인산은 DNA 구성 성분이고, 글라이신은 아미노산이다. 디옥시리보스와 아데닌은 탄소가 각각 5개이다.

NoteBase

문 4. 다음은 주양자수 n에 따른 수소 원자의 에너지 준위와 전자 전이를 나타낸 그림과 표이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 주양자수 n에 따른 수소 원자의 에너지 준위 $E_n = -1312/n^2$ kJ/mol이다.)



전자 전이	파장 (nm)	에너지 (kJ/mol)
a	x	α
b	y	β
c	z	γ
d	486	δ

① ($x - y$)는 486 nm이다.

② a에서 방출되는 에너지는 d의 5배이다.

③ n번째 전자 껍질에 있는 오비탈의 개수는 n^2이다.

④ ($\alpha + \gamma$)는 수소 원자의 이온화 에너지보다 크다.

정답 1번

출제 포인트

수소 원자의 전자 전이에서 방출되는 에너지의 크기를 에너지 준위 차로 구하고, 광자 에너지와 파장이 반비례함을 이용해 각 선지를 판단하는 문제이다.

조건 정리

그림의 전이는 a: $n = 4 \rightarrow 1$, b: $n = 2 \rightarrow 1$, c: $n = 3 \rightarrow 2$, d: $n = 4 \rightarrow 2$이다. d의 파장은 $486nm$이고, 수소 원자의 에너지 준위는 $E_n = -1312/n^2 kJ/mol$이다.

사용할 공식

방출 에너지는 높은 준위와 낮은 준위의 에너지 차의 절댓값이므로 $\Delta E = 1312(1/n_f^2 - 1/n_i^2) kJ/mol$이다. 또한 광자 에너지는 $E = hc/\lambda$이므로, 두 전이의 파장은 에너지에 반비례한다.

NoteBase

계산 과정

각 전이의 에너지 차를 1312에 대한 비로 나타내면 a는 15/16, b는 3/4, c는 5/36, d는 3/16이다. d의 파장 $486nm$을 기준으로 하면 $x = 486 \times (3/16)/(15/16) = 97.2nm$, $y = 486 \times (3/16)/(3/4) = 121.5nm$, $z = 486 \times (3/16)/(5/36) = 656.1nm$이다. 에너지는 $\alpha = 1312 \times 15/16 = 1230kJ/mol$, $\gamma = 1312 \times 5/36 \approx 182.2kJ/mol$, $\delta = 1312 \times 3/16 = 246kJ/mol$이다.

선지 판단

① X — $x - y = 97.2 - 121.5 = -24.3nm$이므로 $486nm$가 아니다. 틀린 표현 '$x - y$는 $486nm$이다'는 '$x - y$는 $-24.3nm$이다'로 고쳐야 한다.
② O — $\alpha = 1230kJ/mol$, $\delta = 246kJ/mol$이므로 $\alpha = 5\delta$이다.
③ O — 주양자수가 n인 전자 껍질에는 각운동량 양자수 $l = 0, 1, \ldots, n-1$인 오비탈이 있고, 그 총수는 $1 + 3 + \cdots + (2n-1) = n^2$이다.
④ O — 수소 원자의 바닥상태 이온화 에너지는 $1312kJ/mol$이고, $\alpha + \gamma \approx 1230 + 182.2 = 1412.2kJ/mol$이므로 이보다 크다.

오답 포인트

①은 파장 자체가 아니라 $x - y$를 묻는다. 또한 파장은 전이 에너지에 반비례하므로 에너지 차의 비를 그대로 파장에 곱하면 안 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 화살표의 시작 준위와 도착 준위를 읽고 각 전이의 ΔE를 구한 뒤, 에너지는 준위 차에 비례하고 파장은 준위 차에 반비례한다는 기준으로 판단한다.

암기 포인트

수소 전이에서는 '에너지 차가 클수록 방출 광자의 파장은 짧다'가 핵심이다.

NoteBase

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

(가) $HNO_3 + H_2O \rightarrow NO_3^- + H_3O^+$

(나) $CH_3NH_2 + HCl \rightarrow CH_3NH_3^+ + Cl^-$

(다) $NH_3 + BCl_3 \rightarrow NH_3BCl_3$

<보기>

㉠ HNO_3는 브뢴스테드-로우리 산이다.

㉡ CH_3NH_2는 루이스 염기이면서 브뢴스테드-로우리 염기이다.

㉢ NH_3는 루이스 산이다.

① ㉠, ㉡

② ㉠, ㉢

③ ㉡, ㉢

④ ㉢

정답 1번

출제 포인트

브뢴스테드-로우리 산·염기와 루이스 산·염기를 양성자 및 전자쌍의 이동으로 구분하는 문제이다.

핵심 개념

브뢴스테드-로우리 산은 양성자 H^+를 주는 물질이고, 염기는 양성자를 받는 물질이다.
루이스 산은 전자쌍을 받는 물질이고, 루이스 염기는 전자쌍을 주는 물질이다.

선지별 해설

① O — ㉠과 ㉡이 모두 옳다. (가)에서 HNO_3는 H_2O에 양성자를 주므로 브뢴스테드-로우리 산이다. (나)에서 CH_3NH_2는 HCl로부터 양성자를 받는 브뢴스테드-로우리 염기이며, 질소의 비공유 전자쌍을 양성자에게 주므로 루이스 염기이기도 하다.

② X — ㉠은 옳지만 ㉢이 틀렸다. 틀린 표현은 'NH_3는 루이스 산이다'이다. 올바르게는 NH_3가 전자쌍을 주는 루이스 염기이고, BCl_3가 그 전자쌍을 받는 루이스 산이다.

③ X — ㉡은 옳지만 ㉢이 틀렸다. 틀린 표현은 'NH_3는 루이스 산이다'이다. 올바르게는 (다)에서 NH_3는 비공유 전자쌍을 제공하는 루이스 염기이다.

④ X — ㉢이 틀렸다. 틀린 표현은 'NH_3는 루이스 산이다'이다. 올바르게는 NH_3가 루이스 염기이고 BCl_3가 루이스 산이다.

NoteBase

오답 포인트

(다)에서 결합 생성물만 보고 산·염기를 판단하면 역할을 뒤바꾸기 쉽다. NH_3의 질소는 비공유 전자쌍을 제공하고, 전자 부족 상태인 BCl_3의 붕소는 그 전자쌍을 받는다.

다시 나오면 이렇게 판단

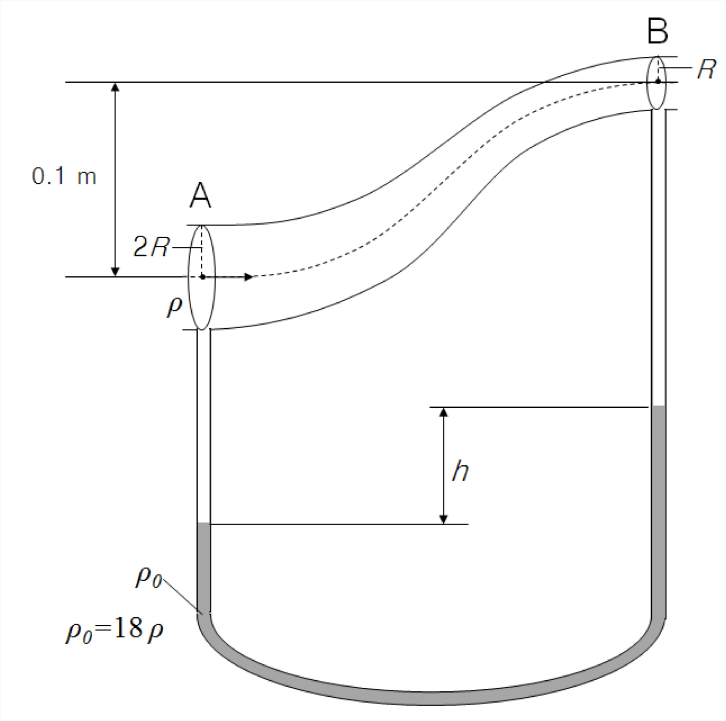
반응식에서 양성자의 이동이 있으면 양성자를 주는 쪽을 브뢴스테드-로우리 산, 받는 쪽을 염기로 판단한다. 전자쌍으로 배위 결합이 형성되면 전자쌍을 주는 쪽을 루이스 염기, 받는 쪽을 루이스 산으로 판단한다.

암기 포인트

양성자 제공자는 브뢴스테드-로우리 산, 전자쌍 제공자는 루이스 염기이다. NH_3는 전자쌍 제공자이다.

NoteBase

문 6. 밀도가 ρ로 균일한 기체가 A에서 B를 향해 둥근 관 속을 흐르고 있다. A 지점의 반지름은 B 지점의 2배이며, A와 B의 높이 차이는 0.1 m이다. 관의 굵은 부분과 가는 부분에 밀도가 ρ_0인 액체가 채워진 U자 모양의 관이 연결되어 있을 때, 액체 기둥의 높이 차이로 옳은 것은? (단, A에서 기체의 속력은 1 m/s, ρ_0는 ρ의 18배이며, 중력 가속도는 10 m/s^{2}이다. 또한 기체와 액체는 베르누이 법칙을 만족한다.)



① 2.5 cm

② 5 cm

③ 7.5 cm

④ 10 cm

정답 2번

출제 포인트

관의 단면적 변화에 따른 유속을 연속 방정식으로 구하고, 베르누이 법칙으로 두 지점의 압력 차를 계산한 뒤 U자관의 액체 기둥 높이 차로 바꾸는 문제이다.

조건 정리

A의 반지름은 B의 2배이므로 단면적은 4배이다. 따라서 A의 속력이 $1m/s$이면 B의 속력은 $4m/s$이다. 또한 $z_B - z_A = 0.1m$, $\rho_0 = 18\rho$, $g = 10m/s^2$이다.

NoteBase

사용할 공식

연속 방정식은 $A_A v_A = A_B v_B$이고, 베르누이 법칙은 p+(1)/(2)ρ v^2+ρ gz=일정이다. U자관에서는 두 지점의 압력 차를 액체의 정수압 $\rho_0 g h$와 대응시킨다. 이 문제에서는 액체가 기체보다 훨씬 조밀하므로 기체 기둥에 의한 작은 보정은 선지의 정밀도에서 무시한다.

계산 과정

1. 반지름이 2배이면 단면적은 반지름의 제곱에 비례하여 4배이므로 $v_B = 4v_A = 4m/s$이다.
2. A와 B에 베르누이 법칙을 적용하면 $p_A - p_B = \frac{1}{2}\rho(v_B^2 - v_A^2) + \rho g(z_B - z_A)$이다.
3. 값을 대입하면 $p_A - p_B = \frac{1}{2}\rho(16 - 1) + \rho \times 10 \times 0.1 = 8.5\rho$이다.
4. $\rho_0 g h \simeq p_A - p_B$이므로 $h \simeq \frac{8.5\rho}{18\rho \times 10} = 0.0472m = 4.72cm$이다. 선지값으로는 $5cm$에 해당한다.

선지 판단

① X — $2.5cm$는 계산값 $4.72cm$와 일치하지 않는다. '$2.5cm$'는 '약 $5cm$'로 고쳐야 한다.
② O — 계산한 액체 기둥의 높이 차가 약 $4.72cm$이므로 주어진 선지 중 $5cm$가 옳다.
③ X — $7.5cm$는 계산값보다 크다. '$7.5cm$'는 '약 $5cm$'로 고쳐야 한다.
④ X — $10cm$는 계산값보다 크다. '$10cm$'는 '약 $5cm$'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

반지름이 2배라는 조건을 속력비 2배로 바로 바꾸면 안 된다. 단면적은 반지름의 제곱에 비례하므로 먼저 면적비 4배를 구해야 한다. 또한 B가 A보다 $0.1m$ 높다는 위치에너지 항을 베르누이 식에서 빠뜨리면 압력 차가 작게 계산된다.

다시 나오면 이렇게 판단

관의 굵기가 달라지는 유체 문제는 '반지름비를 면적비로 변환 → 연속 방정식으로 속력 계산 → 베르누이 법칙으로 압력 차 계산 → $\rho_0 g h$로 액주 높이 계산'의 순서로 판단한다.

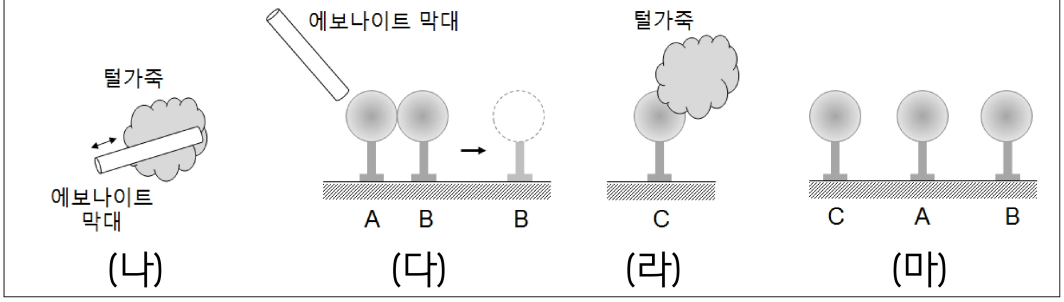
암기 포인트

반지름 2배는 면적 4배이고, 같은 유량에서는 속력이 4분의 1이 된다. 높은 곳·빠른 곳일수록 압력은 낮아진다.

NoteBase

문 7. 다음은 정전기 유도에 대한 실험이다. 이 실험에 대한 설명으로 옳은 것은?

(가) 대전되지 않은 털가죽, 에보나이트 막대, 금속구 A, B, C가 있다. 금속구 A, B, C는 절연된 받침대 위에 놓여 있다.
(나) 털가죽과 에보나이트 막대를 서로 마찰시킨다.
(다) 털가죽과 문지른 에보나이트 막대를 금속구 B와 접촉되어 있는 금속구 A에 가까이 가져간다. 그리고 막대를 가까이 가져간 채로 금속구 A와 B를 분리한다.
(라) 에보나이트 막대에 문지른 털가죽을 금속구 C에 접촉시킨다.
(마) 털가죽과 문지른 금속구 C를 A의 옆에 놓아, C, A, B 순으로 나란히 둔다.



① (나)에서 털가죽과 문지른 에보나이트 막대는 (+)전하로 대전된다.

② (다)에서 금속구 A와 B에서는 유전분극 현상이 일어난다.

③ (라)에서 털가죽과 접촉한 금속구 C는 전기적으로 중성을 띤다.

④ (마)에서 금속구 A와 C 사이에는 전기적 척력이 작용한다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 마찰 전기와 정전기 유도에서 전하의 종류와 이동을 판단하는 문제이다. 털가죽과 마찰한 에보나이트 막대는 (-)전하, 털가죽은 (+)전하를 띠며, (-)전하를 띤 막대를 서로 접촉한 금속구 A와 B 중 A에 가까이 대면 자유 전자가 A에서 B로 이동한다.

NoteBase

선지별 해설

① X
- '에보나이트 막대는 (+)전하로 대전된다'가 틀린 표현이다. 에보나이트 막대는 털가죽에서 전자를 얻어 (-)전하로 대전되고, 털가죽은 전자를 잃어 (+)전하로 대전된다.

② X
- '유전분극 현상이 일어난다'가 틀린 표현이다. 금속구 A와 B에서는 자유 전자가 이동하는 정전기 유도가 일어난다. (-)전하를 띤 막대를 A에 가까이 한 채 두 금속구를 분리하면 A는 (+)전하, B는 (-)전하를 띤다. 유전분극은 주로 부도체 내부에서 양전하와 음전하의 중심이 조금 어긋나는 현상이다.

③ X
- '금속구 C는 전기적으로 중성을 띤다'가 틀린 표현이다. 마찰 후 (+)전하를 띤 털가죽이 C와 접촉하면 C의 전자가 털가죽 쪽으로 이동하므로 C도 (+)전하를 띤다.

④ O
- (마)에서 C와 A는 모두 (+)전하를 띤다. 같은 종류의 전하 사이에는 척력이 작용하므로 A와 C 사이에는 전기적 척력이 작용한다.

오답 포인트

금속에서 일어나는 정전기 유도와 부도체에서 일어나는 유전분극을 혼동하기 쉽다. 또한 에보나이트 막대만 (-)전하라는 사실에 집중하면, 전자를 잃은 털가죽과 그 털가죽에 접촉한 C가 (+)전하를 띤다는 점을 놓치기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

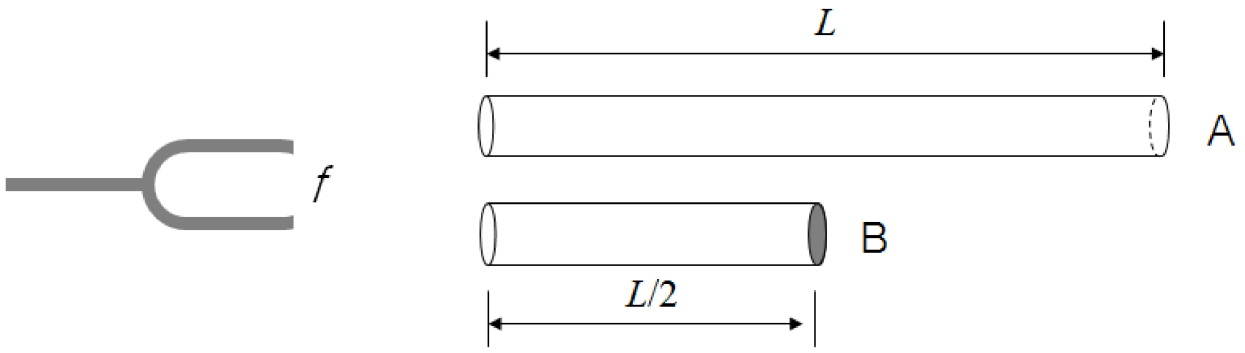
먼저 마찰 후 에보나이트 막대는 (-), 털가죽은 (+)임을 정한다. 이어 금속에서는 자유 전자의 이동 방향을 추적하고, 유도 대전에서는 대전체를 가까이 둔 채 금속구를 분리했는지 확인한다. 마지막으로 같은 종류의 전하는 밀어내고 다른 종류의 전하는 끌어당긴다는 원리를 적용한다.

암기 포인트

에보나이트 (-), 털가죽 (+), 가까운 금속구 A는 (+), 먼 금속구 B는 (-), 털가죽과 접촉한 C는 (+)이다.

NoteBase

문 8. 진동수가 f인 소리굽쇠를 길이가 L이고 양쪽이 열린 관 A와 길이가 $L/2$이고 오른쪽이 막힌 관 B에 가까이 가져갔다. 이 때, 두 관의 내부 지름은 같으며, 두 개의 관에서 모두 기본 진동에 의한 정상파가 형성되었다. 관 A와 B에서 나타난 정상파의 파장을 각각 λ_A, λ_B라고 할 때, λ_A/λ_B로 옳은 것은?



① 0.25

② 0.5

③ 1

④ 2

정답 3번

출제 포인트

양쪽이 열린 관과 한쪽이 막힌 관의 기본 진동에서 관의 길이와 파장의 관계를 적용하여 파장비를 구하는 문제이다.

조건 정리

관 A: 길이가 L이고 양쪽이 열린 관이다.
관 B: 길이가 $L/2$이고 한쪽이 막힌 관이다.
두 관 모두 기본 진동을 하며, 구해야 할 값은 λ_A/λ_B이다.

사용할 공식

양쪽이 열린 관의 기본 진동에서는 $L = \lambda/2$이다. 한쪽이 막힌 관의 기본 진동에서는 $L = \lambda/4$이다. 열린 끝은 변위의 배, 막힌 끝은 변위의 마디가 되므로, 기본 진동에서 양쪽 열린 관에는 반 파장이, 한쪽 막힌 관에는 사분의 일 파장이 들어간다.

NoteBase

계산 과정

1. 관 A는 양쪽이 열린 관이므로 $L = \lambda_A/2$에서 $\lambda_A = 2L$이다.
2. 관 B는 한쪽이 막힌 관이고 그 길이가 $L/2$이므로 $L/2 = \lambda_B/4$에서 $\lambda_B = 2L$이다.
3. 따라서 $\lambda_A/\lambda_B = (2L)/(2L) = 1$이다.

선지 판단

① X — 0.25는 계산 결과 1과 다르다. 틀린 표현 '0.25'는 '1'로 고쳐야 한다.
② X — 0.5는 계산 결과 1과 다르다. 관 B의 실제 길이 $L/2$를 파장으로 오인하면 안 되며, 틀린 표현 '0.5'는 '1'로 고쳐야 한다.
③ O — 두 관의 기본 진동 파장은 모두 $2L$이므로 그 비는 1이다.
④ X — 2는 계산 결과 1과 다르다. 관의 길이비만으로 파장비를 정하면 안 되며, 틀린 표현 '2'는 '1'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

관 A와 B의 길이비가 2:1이라는 사실만 보고 파장비도 2라고 판단하기 쉽다. 그러나 기본 진동에서 양쪽 열린 관은 반 파장, 한쪽 막힌 관은 사분의 일 파장이 관 안에 들어가므로 경계 조건을 각각 적용해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

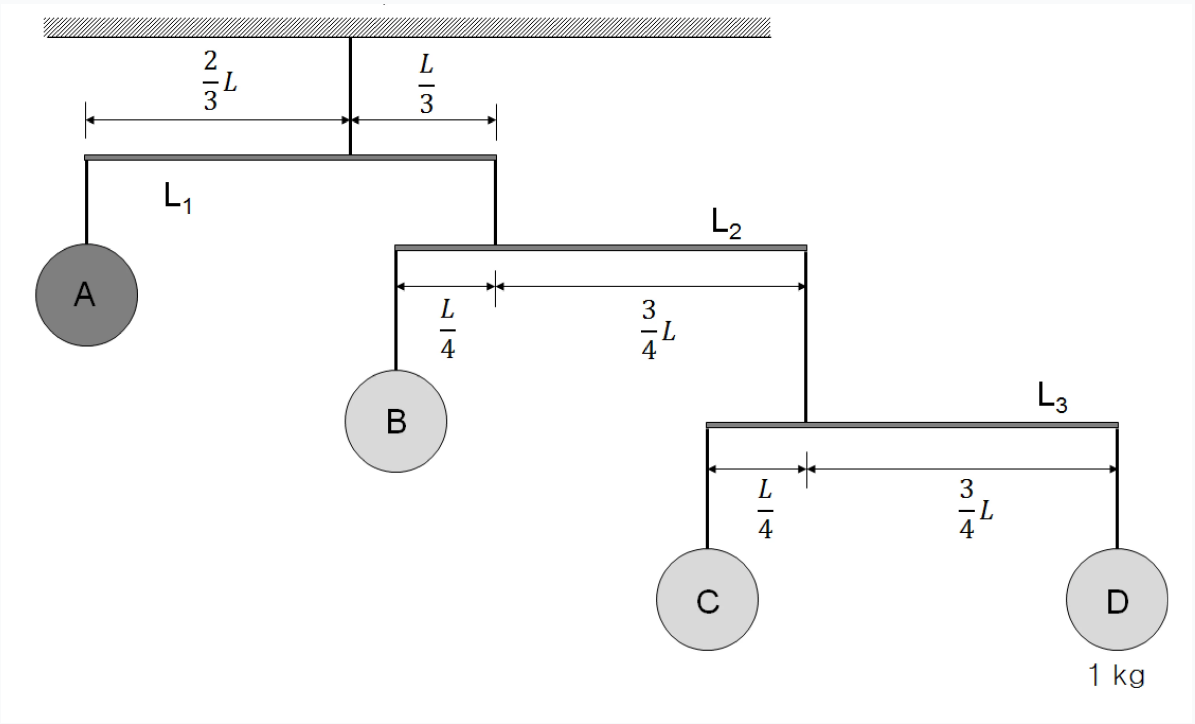
먼저 관의 열린 끝과 막힌 끝을 확인한 뒤, 양쪽 열린 관에는 $L = \lambda/2$, 한쪽 막힌 관에는 $L = \lambda/4$를 각각 적용하고 마지막에 요구한 비의 분자와 분모 순서를 확인한다.

암기 포인트

기본 진동은 양쪽 열린 관에서 반 파장, 한쪽 막힌 관에서 사분의 일 파장이다.

NoteBase

문 9. 다음은 추 A~D가 막대기 $L_1 \sim L_3$와 줄에 의해 천장에 매달린 모습이다. 각각의 막대기는 모두 수평을 이루고 있으며 멈춰 있다. 이 때, 추 A의 질량으로 옳은 것은? (단, 추 D의 질량은 1 kg이고, 막대기 $L_1 \sim L_3$는 모두 길이가 L로 같고 균일하다. 또한 모든 막대기와 줄의 질량은 무시하며, 늘어나거나 휘어지지 않는다.)



① 8 kg

② 16 kg

③ 32 kg

④ 48 kg

정답 1번

출제 포인트

각 막대기의 회전 평형 조건을 아래 막대기부터 차례로 적용하여 추 A의 질량을 구하는 문제이다.

조건 정리

막대기와 줄의 질량은 무시하므로 각 막대기에는 추와 연결 줄이 만드는 힘만 작용한다. 막대기가 수평으로 정지해 있으므로 각 지지점에 대한 시계 방향 돌림힘과 반시계 방향 돌림힘이 같다. 추 D의 질량은 $1kg$이다.

사용할 공식

회전 평형 조건은 Σ _시계=Σ _반시계 이고, 돌림힘의 크기는 $\tau = Fr$이다. 여기서 $F = mg$이고 r은 지지점에서 힘의 작용선까지의 수직 거리이다. 각 막대기가 회전하지 않고 정지해 있으므로 이 조건을 사용한다.

NoteBase

계산 과정

1. L_3의 지지점은 왼쪽 끝에서 $L/4$ 떨어져 있다. 추 C와 D의 돌림힘을 같게 두면 $m_C g \cdot \frac{L}{4} = 1g \cdot \frac{3L}{4}$ 이므로 $m_C = 3kg$이다. 따라서 L_3 전체를 지탱하는 줄의 장력은 C와 D의 무게의 합인 $4g$이다.
2. L_2의 지지점도 왼쪽 끝에서 $L/4$ 떨어져 있다. 왼쪽 끝의 B와 오른쪽 끝에서 아래로 당기는 $4g$의 돌림힘을 같게 두면 $m_B g \cdot \frac{L}{4} = 4g \cdot \frac{3L}{4}$ 이므로 $m_B = 12kg$이다. 따라서 L_2를 매단 줄이 L_1의 오른쪽 끝을 아래로 당기는 힘은 $(12 + 4)g = 16g$이다.
3. L_1의 지지점은 왼쪽 끝에서 $2L/3$ 떨어져 있다. A와 오른쪽 끝에 작용하는 $16g$의 돌림힘을 같게 두면 $m_A g \cdot \frac{2L}{3} = 16g \cdot \frac{L}{3}$ 이므로 $m_A = 8kg$이다.

선지 판단

① O
- 계산한 추 A의 질량이 $8kg$이므로 옳다.

② X
- '$16kg$'은 B, C, D의 무게가 L_1에 전달될 때의 합성 질량에 해당하며 A의 질량이 아니다. 틀린 표현 '$16kg$'은 올바르게는 '$8kg$'이다.

③ X
- '$32kg$'은 L_1에서 두 힘의 팔 길이 비를 거꾸로 적용하여 16×2로 계산한 값이다. 실제로 A 쪽 팔이 두 배 길므로 A의 질량은 절반이 된다. 틀린 표현 '$32kg$'은 올바르게는 '$8kg$'이다.

④ X
- '$48kg$'은 마지막 막대기에서 3 : 1의 팔 길이 비를 잘못 적용한 값이다. L_1에서 오른쪽 팔과 A 쪽 팔의 비는 $(L/3) : (2L/3) = 1 : 2$이다. 틀린 표현 '$48kg$'은 올바르게는 '$8kg$'이다.

오답 포인트

아래 막대기의 두 추만 비교하고 끝내거나, 위 막대기에 전달되는 힘에서 아래쪽 추들의 무게를 합하지 않는 것이 핵심 함정이다. 또한 L_1에서는 A 쪽 팔이 $2L/3$, 오른쪽 팔이 $L/3$이므로 팔이 긴 A 쪽에 더 작은 힘이 필요하다는 점을 놓치기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

연결된 막대기의 평형 문제는 가장 아래 막대기부터 돌림힘 평형으로 미지 질량을 구하고, 그 막대기를 지지하는 줄의 장력을 아래쪽 전체 무게의 합으로 바꾸어 한 단계씩 위로 올라가며 판단한다.

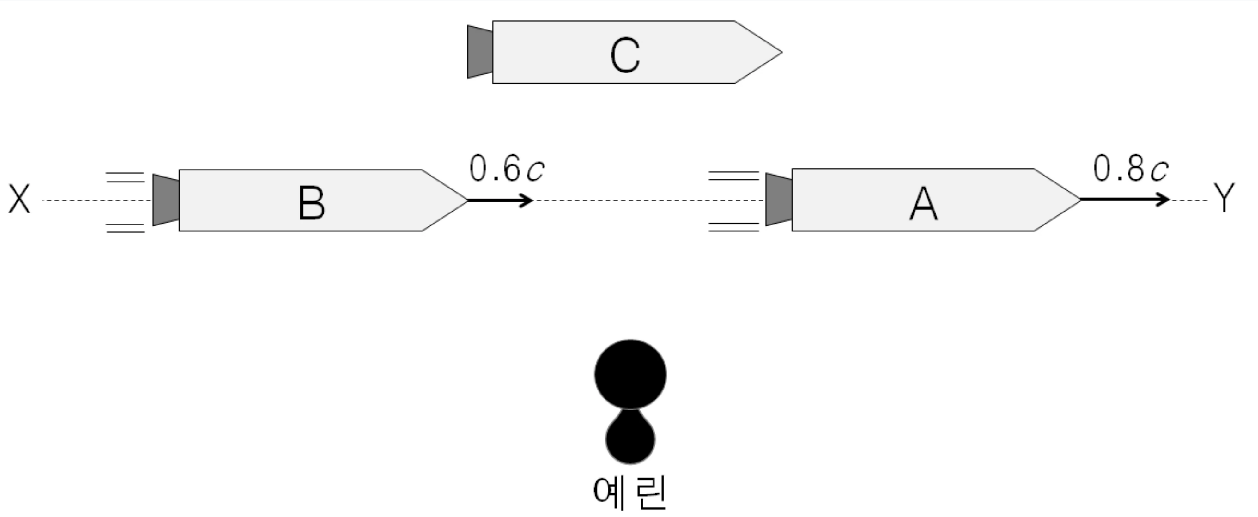
NoteBase

암기 포인트

아래에서 위로 계산하며, 각 단계에서 ‘돌림힘은 힘×팔 길이’, ‘윗줄 장력은 아래쪽 전체 무게’를 적용한다.

NoteBase

문 10. 다음은 X에서 Y 방향으로 이동하는 우주선을 나타낸 모습이다. 세 우주선은 모두 같은 크기로 제작된 우주선이며, 우주선 A와 B는 각각 $0.8c$와 $0.6c$의 속력으로 등속 직선 운동하고 있고, 우주선 C와 예린이는 정지해 있다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, c는 빛의 속력이다.)



① 예린이가 측정할 때, 시간이 가장 느리게 흐르는 우주선은 A이다.

② 예린이가 측정할 때, 우주선 A의 길이는 우주선 B의 길이보다 짧다.

③ 우주선 A가 측정한 우주선 C의 길이는 우주선 B가 측정한 우주선 C의 길이와 같다.

④ 우주선 C가 측정한 우주선 B의 길이는 예린이가 측정한 우주선 B의 길이와 같다.

정답 3번

출제 포인트

특수 상대성 이론에서 관찰자에 대한 상대 속력이 클수록 움직이는 시계는 더 느리게 가고, 운동 방향의 길이는 더 짧게 측정된다는 점을 묻는 문제이다.

핵심 개념

시간 지연: 관찰자에 대해 움직이는 시계는 정지한 시계보다 느리게 간다.
길이 수축: 관찰자에 대해 움직이는 물체의 운동 방향 길이는 고유 길이보다 짧게 측정되며, 상대 속력이 클수록 더 많이 수축한다.
길이 수축식은 $L = L_0\sqrt{1 - v^2/c^2}$ 이다. 예린과 C는 서로 정지해 있으므로 같은 기준계에 있다.

NoteBase

선지별 해설

① O — 예린에 대한 속력은 A가 $0.8c$, B가 $0.6c$, C가 0이다. 상대 속력이 가장 큰 A의 시계가 예린에게 가장 느리게 측정된다.

② O — 세 우주선의 고유 길이를 L_0라 하면 예린이 측정한 길이는 A가 $L_A = L_0\sqrt{1-0.8^2} = 0.6L_0$, B가 $L_B = L_0\sqrt{1-0.6^2} = 0.8L_0$이다. 따라서 A가 B보다 짧다.

③ X — 틀린 표현은 '같다'이다. C에 대한 A의 상대 속력은 $0.8c$, B의 상대 속력은 $0.6c$이므로 A가 측정한 C의 길이는 $0.6L_0$, B가 측정한 C의 길이는 $0.8L_0$이다. 올바르게는 '우주선 A가 측정한 우주선 C의 길이는 우주선 B가 측정한 우주선 C의 길이보다 짧다'이다.

④ O — C와 예린은 서로 정지한 같은 기준계에 있으므로 두 관찰자가 본 B의 상대 속력은 모두 $0.6c$이다. 따라서 두 사람이 측정한 B의 길이는 모두 $0.8L_0$로 같다.

오답 포인트

③에서 A와 B가 같은 방향으로 움직인다는 사실만 보고 두 관찰자가 C의 길이를 같게 측정한다고 판단하기 쉽다. 길이 수축은 측정 대상과 관찰자 사이의 상대 속력에 따라 달라지므로, C에 대한 상대 속력이 서로 다른 A와 B의 측정값도 서로 다르다.

다시 나오면 이렇게 판단

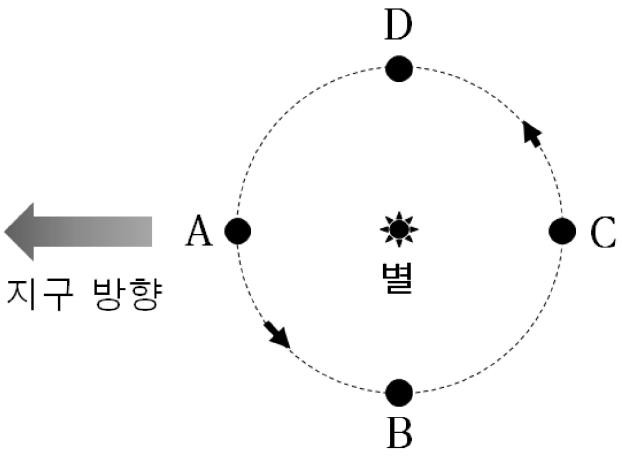
먼저 측정하는 관찰자와 측정 대상을 정한 뒤 둘 사이의 상대 속력을 비교한다. 상대 속력이 클수록 움직이는 시계는 더 느리고 운동 방향의 길이는 더 짧게 측정된다. 서로 정지한 관찰자들은 같은 운동 물체의 속력과 길이를 같게 측정한다.

암기 포인트

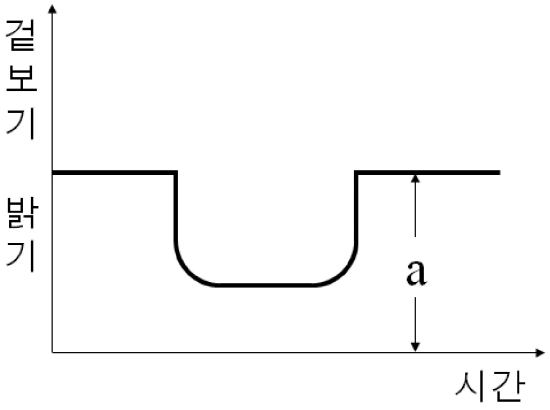
상대 속력이 클수록 시간은 더 느리게, 운동 방향 길이는 더 짧게 측정된다.

NoteBase

문 11. 그림 (가)는 어느 외계 행성이 별 주위를 공전하는 모습을, 그래프 (나)는 이 별의 겉보기 밝기를 시간에 따라 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



(가)



(나)

<보기>

㉠ 행성이 D에 있을 때 청색 편이가 관측된다.

㉡ 행성의 질량이 클수록 별빛의 편이량이 커진다.

㉢ 행성의 반지름이 2배가 되면 a는 4배로 커진다.

① ㉠

② ㉠, ㉡

③ ㉡

④ ㉡, ㉢

정답 3번

출제 포인트

행성의 공전으로 생기는 별의 반사운동과 도플러 편이, 행성 통과 때 나타나는 별의 밝기 변화를 함께 판단하는 문제이다. 그림에서 행성은 반시계 방향으로 공전하며, D에서는 지구 쪽으로 움직인다.

NoteBase

선지별 해설

① X
㉠만 고른 선택지이다. D에서 행성이 지구 쪽으로 움직이면 별은 공통 질량 중심을 기준으로 그 반대쪽인 지구에서 멀어지는 방향으로 움직이므로 별빛에는 적색 편이가 나타난다. 틀린 표현 '청색 편이'는 '적색 편이'로 고쳐야 한다.

② X
㉡은 옳지만 ㉠이 틀렸으므로 옳은 것만 고른 조합이 아니다. ㉠의 '청색 편이'는 '적색 편이'로 고쳐야 한다.

③ O
㉡만 고른 선택지이다. 행성의 질량이 클수록 별이 공통 질량 중심 주위를 움직이는 속도가 커지므로, 별빛 스펙트럼의 도플러 편이량도 커진다.

④ X
㉡은 옳지만 ㉢이 틀렸으므로 옳은 것만 고른 조합이 아니다. 그래프의 a는 행성이 별을 가리지 않을 때의 겉보기 밝기를 나타내므로 행성의 반지름을 2배로 해도 4배가 되지 않는다. ㉢은 '행성의 반지름이 2배가 되면 별빛이 감소하는 양, 즉 통과 깊이가 4배가 된다'로 고쳐야 한다. 가려지는 면적이 행성 반지름의 제곱에 비례하기 때문이다.

오답 포인트

㉠에서는 행성의 운동 방향을 별의 운동 방향으로 그대로 판단하기 쉽다. 행성과 별의 반사운동 방향은 서로 반대이다. ㉢에서는 a 자체와 통과 중 감소한 밝기 차이를 혼동하기 쉽다. 반지름의 제곱에 비례하는 것은 a가 아니라 별빛의 감소량이다.

다시 나오면 이렇게 판단

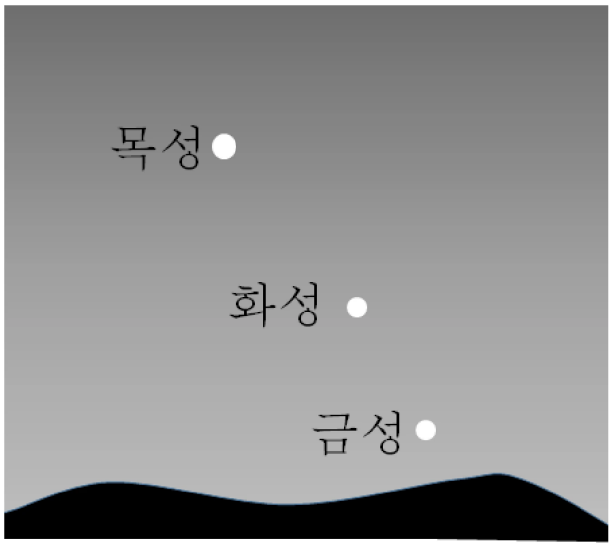
먼저 행성의 공전 방향을 읽고 별의 반사운동 방향을 그 반대로 잡는다. 별이 지구에 가까워지면 청색 편이, 멀어지면 적색 편이이다. 통과 그래프에서는 평상시 밝기와 감소한 깊이를 구분하고, 감소량은 행성이 가리는 면적에 비례한다고 판단한다.

암기 포인트

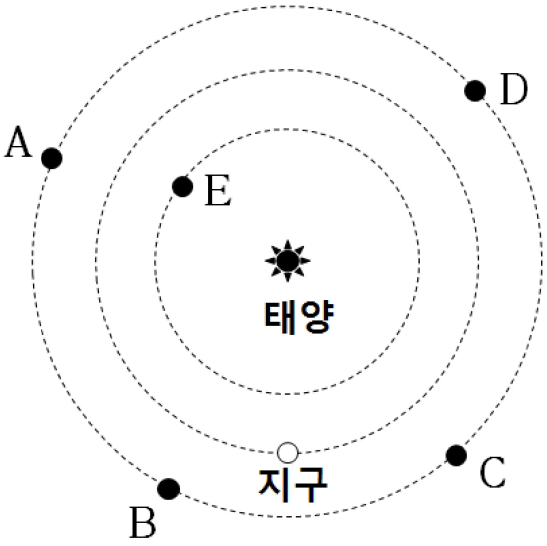
별과 행성의 운동 방향은 반대이며, 무거운 행성일수록 도플러 편이는 크고 큰 행성일수록 통과 깊이는 크다.

NoteBase

문 12. 그림 (가)는 보름달이 뜬 동짓날 북반구에서 관측한 모습을, 그림 (나)는 행성의 상대적인 위치를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



(가)



(나)

<보기>

㉠ 화성의 위상은 초승달 모양에 가깝다.

㉡ 다음 날 목성이 태양과 이루는 이각은 이날보다 작다.

㉢ 이날 화성은 A~E 중 D에 위치한다.

㉣ 화성의 적위는 보름달보다 작다.

① ㉠

② ㉠, ㉡

③ ㉡, ㉣

④ ㉢, ㉣

정답 3번

출제 포인트

동짓날 보름달을 기준으로 행성의 동서 위치를 읽고, 외행성의 위상·이각 변화·적위와 태양계 도식의 위치를 연결하는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
㉠만 고른 선지이다. 화성은 지구 바깥쪽 궤도를 도는 외행성이므로 지구에서 볼 때 초승달 모양에 가까운 위상으로 보이지 않고, 보름달에 가까운 위상으로 보인다. 따라서 '초승달 모양에 가깝다'는 표현은 '보름달 모양에 가깝다'로 고쳐야 한다.

② X
㉠과 ㉡을 고른 선지이다. ㉡은 옳지만 ㉠이 틀렸다. 그림 (가)에서 목성은 보름달보다 서쪽에 있고, 태양은 보름달의 반대쪽에 있다. 다음 날 태양이 별자리 사이에서 동쪽으로 이동하는 각이 목성의 이동각보다 크므로 태양과 목성이 이루는 이각은 작아진다. 옳은 조합은 ㉠, ㉡이 아니라 ㉡, ㉣이다.

③ O
㉡과 ㉣은 모두 옳다. 목성은 보름달의 서쪽에 있으므로 다음 날 태양과의 이각이 작아진다. 또한 동짓날의 보름달은 태양의 반대편인 하지점 부근에 있어 적위가 크고, 그보다 서쪽에 있는 화성의 적위는 보름달보다 작다.

④ X
㉢과 ㉣을 고른 선지이다. ㉣은 옳지만 ㉢이 틀렸다. 그림 (가)에서 화성은 보름달의 서쪽에 있으므로, 그림 (나)에서 지구에서 화성을 바라보는 방향과 맞는 위치는 A이다. 따라서 'D에 위치한다'는 표현은 'A에 위치한다'로 고쳐야 하며, 옳은 조합은 ㉡, ㉣이다.

오답 포인트

㉠에서는 내행성과 외행성의 위상을 혼동하기 쉽고, ㉢에서는 그림 (가)의 좌우 위치를 그림 (나)에 그대로 대응하기 쉽다. 남쪽 하늘을 본 그림에서는 오른쪽이 서쪽이므로, 먼저 보름달을 태양의 반대 방향으로 잡고 지구에서 행성을 바라보는 시선을 그어야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

보름달은 태양의 반대편에 놓인다는 점을 먼저 적용한다. 남쪽 하늘에서 천체의 오른쪽은 서쪽이므로 행성의 동서 순서를 정한 뒤, 지구에서 각 행성으로 향하는 시선을 태양계 도식에 대응한다. 외행성은 보름달에 가까운 위상만 보인다는 점도 함께 판단한다.

암기 포인트

동짓날 보름달은 하지점 부근이라 적위가 크며, 외행성의 위상은 보름달에 가깝다.

NoteBase

문 13. 지구 온난화와 그에 따른 여러 현상을 나타낸 것이다. <보기>의 ㉠~㉣의 내용으로 옳게 나열한 것은?

<보 기>
지구 온난화로 해수의 온도가 (㉠)하면 이산화 탄소의 용해도가 (㉡)하여 대기 중의 이산화 탄소 농도가 (㉢)한다. 이 때, 빙하량이 (㉣)하여 태양빛의 지표 반사율이 (㉣)되고 그 결과, 지구 온난화가 가속된다.

① ㉠: 하강, ㉡: 증가, ㉢: 증가, ㉣: 증가

② ㉠: 상승, ㉡: 증가, ㉢: 감소, ㉣: 감소

③ ㉠: 상승, ㉡: 감소, ㉢: 증가, ㉣: 감소

④ ㉠: 상승, ㉡: 감소, ㉢: 감소, ㉣: 감소

정답 3번

출제 포인트

지구 온난화가 해수의 이산화 탄소 용해도와 빙하량·지표 반사율에 미치는 영향을 연결하는 문제이다.

핵심 개념

기체의 용해도는 일반적으로 물의 온도가 높아지면 감소한다. 따라서 해수 온도가 상승하면 해수에 녹아 있을 수 있는 이산화 탄소가 줄어 대기 중 이산화 탄소 농도는 증가한다. 또한 온난화로 빙하량이 감소하면 태양빛을 많이 반사하는 얼음 면적이 줄어 지표 반사율도 감소하고, 지표가 흡수하는 태양 에너지가 늘어 온난화가 더 강해진다. 이는 처음의 온난화를 증폭하는 양의 되먹임이다.

선지별 해설

① X — 해수 온도의 '하강', 이산화 탄소 용해도의 '증가', 빙하량과 지표 반사율의 '증가'가 틀렸다. 올바른 배열은 ㉠ 상승, ㉡ 감소, ㉢ 증가, ㉣ 감소이다.
② X — 해수 온도가 상승하면 이산화 탄소의 용해도는 증가하지 않고 감소하며, 그 결과 대기 중 이산화 탄소 농도는 감소하지 않고 증가한다. 올바른 배열은 ㉠ 상승, ㉡ 감소, ㉢ 증가, ㉣ 감소이다.
③ O — 해수 온도 상승 → 이산화 탄소 용해도 감소 → 대기 중 이산화 탄소 농도 증가로 이어지고, 빙하량 감소와 함께 지표 반사율도 감소하므로 모두 옳다.
④ X — ㉢의 '감소'가 틀렸다. 해수에 대한 이산화 탄소 용해도가 감소하면 대기 중 이산화 탄소 농도는 증가한다. 올바른 배열은 ㉠ 상승, ㉡ 감소, ㉢ 증가, ㉣ 감소이다.

오답 포인트

물의 온도가 오르면 기체가 더 잘 녹는다고 거꾸로 판단하거나, 빙하량 감소와 지표 반사율 감소의 방향을 따로 생각하면 틀리기 쉽다. 특히 ④는 ㉠·㉡·㉣을 맞게 제시하고 ㉢만 '감소'로 바꾼 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

해수 온도 상승 → 기체 용해도 감소 → 대기 중 이산화 탄소 증가, 빙하 감소 → 지표 반사율 감소 → 흡수되는 태양 에너지 증가의 두 흐름을 차례로 연결한다.

암기 포인트

해수는 따뜻할수록 이산화 탄소를 덜 녹이고, 빙하는 적을수록 태양빛을 덜 반사한다.

NoteBase

문 14. 북반구에서 발생하는 태풍에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>
㉠ 태풍이 육지에 상륙한 후 급격히 소멸되는 것은 주로 지표면과의 마찰 때문이다.
㉡ 중심기압이 높을수록 바람이 강하다.
㉢ 태풍 진행 방향의 왼쪽 지역은 풍향이 시계 방향으로 변한다.
㉣ 바람은 시계 반대 방향으로 중심부로 불어 들어간다.

① ㉠, ㉣
② ㉡, ㉢
③ ㉢, ㉣
④ ㉣

정답 4번

출제 포인트

북반구 태풍의 에너지원, 중심기압과 바람의 관계, 진행 경로에 따른 풍향 변화, 중심으로 불어드는 바람의 회전 방향을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

태풍은 따뜻한 바다에서 공급되는 수증기가 응결할 때 방출하는 에너지를 주된 동력으로 삼는 강한 열대 저기압이다. 육지에 상륙하면 바다의 열과 수증기 공급이 끊기고 지표면과의 마찰도 커져 약해진다. 중심기압이 낮고 주변과의 기압 차가 클수록 바람이 강해진다. 북반구의 태풍에서는 바람이 시계 반대 방향으로 돌면서 중심부로 불어 들어간다.

선지별 해설

① X — ㉠은 태풍이 상륙 후 급격히 약해지는 주된 까닭을 지표면과의 마찰만으로 본 점이 틀리고, ㉣은 옳다. '㉠, ㉣'이 아니라 옳은 것은 ㉣뿐이다. 올바르게는 태풍이 육지에 상륙하면 바다에서 받던 열과 수증기 공급이 끊기고 지표면과의 마찰도 커져 약해진다고 해야 한다.
② X — ㉡과 ㉢은 모두 틀린 설명이다. '㉡, ㉢'이 아니라 옳은 것은 ㉣뿐이다. 올바르게는 중심기압이 낮고 주변과의 기압 차가 클수록 바람이 강하며, 태풍 진행 방향의 왼쪽 지역에서는 풍향이 시계 반대 방향으로 변한다고 해야 한다.
③ X — ㉣은 옳지만 ㉢이 틀렸으므로 '㉢, ㉣'은 옳은 것만을 고른 조합이 아니다. 올바르게는 ㉢을 제외하고 ㉣만 골라야 한다.
④ O — ㉣만 옳다. 북반구에서는 전향력의 영향으로 바람이 태풍 중심을 향해 시계 반대 방향으로 회전하며 불어 들어간다.

NoteBase

오답 포인트

㉠의 '주로 지표면과의 마찰'과 ㉢의 '왼쪽 지역은 시계 방향'이 함정이다. 마찰은 태풍을 약화시키는 요인 중 하나이지만 상륙 뒤에는 바다의 열과 수증기 공급이 끊기는 점이 핵심이며, 진행 방향의 왼쪽 지역에서 관측되는 풍향 변화는 시계 반대 방향이다.

다시 나오면 이렇게 판단

태풍 문항은 '에너지원은 따뜻한 바다의 수증기', '낮은 중심기압과 큰 기압 차는 강한 바람', '북반구 바람은 시계 반대 방향으로 중심에 유입', '진행 방향의 왼쪽 지역에서는 풍향이 시계 반대 방향으로 변화'의 네 기준으로 판단한다.

암기 포인트

북반구 태풍은 낮은 중심기압을 향해 반시계 방향으로 모이며, 육지에서는 바다의 열과 수증기 공급이 끊겨 약해진다.

NoteBase

문 15. 불타는 얼음, 가스 하이드레이트에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>
㉠ 메테인(CH_4)과 물(H_2O)이 주성분이다.
㉡ 저온·고압 상태에서 생성된다.
㉢ 재생 가능한 에너지이며, 연소 시 온실가스를 배출한다.
㉣ 판의 발산 경계 지역인 울릉도와 독도 근해에 매장되어 있다.

① ㉠
② ㉠, ㉡
③ ㉠, ㉡, ㉣
④ ㉢, ㉣

정답 2번

출제 포인트

가스 하이드레이트의 구성 성분과 생성 조건, 에너지 자원으로서의 성격, 우리나라 주변의 분포 환경을 판단하는 문제이다.

핵심 개념

가스 하이드레이트는 저온·고압 환경에서 물 분자가 만든 격자 구조 안에 메테인 등의 기체 분자가 들어 있는 고체 물질이다.
㉠ O: 대표적인 가스 하이드레이트는 메테인(CH_4)과 물(H_2O)로 이루어진다.
㉡ O: 해저나 영구 동토층과 같은 저온·고압 환경에서 안정하게 존재한다.
㉢ X: 메테인은 연소할 때 이산화 탄소를 배출하며, 가스 하이드레이트는 짧은 기간에 다시 만들어지는 재생 가능 에너지로 분류되지 않는다.
㉣ X: 울릉도와 독도 근해에 매장된 것은 맞지만, 이 지역은 판의 발산 경계가 아니다.

NoteBase

선지별 해설

① X
㉠만 고르면 옳은 ㉡을 빠뜨린다. 틀린 부분은 '㉠만'이라는 조합이며, 올바른 조합은 ㉠, ㉡이다.

② O
㉠과 ㉡은 모두 옳고, ㉢과 ㉣은 모두 틀리므로 옳은 설명을 빠짐없이 고른 조합이다.

③ X
㉣을 옳은 설명에 포함한 것이 틀리다. 울릉도와 독도 근해는 가스 하이드레이트 매장 지역이지만 판의 발산 경계 지역은 아니므로, 올바른 조합은 ㉠, ㉡이다.

④ X
㉢과 ㉣을 옳다고 본 것이 틀리고, 옳은 ㉠과 ㉡도 빠뜨렸다. 가스 하이드레이트는 재생 가능 에너지가 아니며 울릉도와 독도 근해도 판의 발산 경계가 아니므로, 올바른 조합은 ㉠, ㉡이다.

오답 포인트

㉣은 '울릉도와 독도 근해에 매장'이라는 부분과 '판의 발산 경계 지역'이라는 부분을 한 문장에 묶은 함정이다. 앞부분이 맞더라도 뒷부분이 틀리므로 문장 전체는 틀리다. 또한 연소 시 온실가스를 배출한다는 사실이 가스 하이드레이트를 재생 가능 에너지로 만드는 것은 아니다.

다시 나오면 이렇게 판단

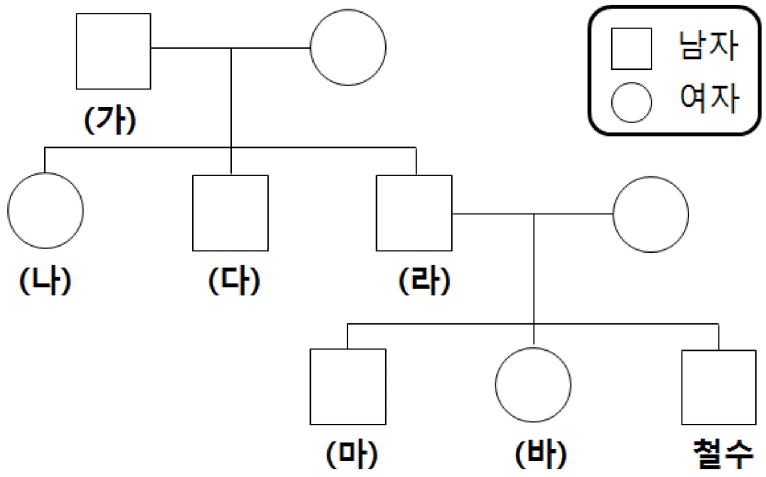
각 진술을 구성·생성 조건·자원 분류·지질 환경으로 나누어 판단한다. 한 진술에 사실이 두 개 연결되어 있으면 두 사실이 모두 맞아야 그 진술을 O로 처리한다.

암기 포인트

가스 하이드레이트는 '메테인과 물, 저온·고압'이며, '재생 가능 에너지'와 '울릉도·독도 근해의 발산 경계'는 틀린 표현이다.

NoteBase

문 16. 그림은 철수네 집안의 가계도를, 표는 철수와 가족 구성원 (나), (다), (마), (바)가 가지고 있는 유전자 A, a, B, b의 세포 1개당 DNA 상대량을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 a, B와 b는 각각 대립 유전자이며, 돌연변이와 교차는 없다.)



구분	DNA 상대량			
	A	a	B	b
(나)	0	2	1	1
(다)	0	1	1	0
(마)	1	0	1	0
(바)	2	0	1	1
철수	0	1	0	1

<보기>

㉠ 여자의 X염색체 중 하나는 아버지로부터 전달되었다.

㉡ (가)는 유전자 A를 갖고 있다.

㉢ (라)는 (바)에게 유전자 A와 b를 물려주었다.

㉣ 철수의 유전자 b는 (가)로부터 전달되었다.

① ㉠

② ㉠, ㉡

③ ㉠, ㉢

④ ㉢, ㉣

정답 3번

출제 포인트

남자는 각 유전자의 DNA 상대량 합이 1이고 여자는 2이므로 A와 B는 X 염색체에 있는 유전자이다. 아들은 어머니에게서 X 염색체를 받고, 딸은 아버지와 어머니에게서 X 염색체를 하나씩 받는다는 원리와 비교차 조건을 이용해 유전자의 전달 경로를 판단하는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

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

② X
㉡은 틀리다. (나)는 aa이므로 아버지 (가)에게서도 a를 받았고, 남자인 (가)는 A가 아니라 a를 가진다. 또한 옳은 ㉣이 빠져 있다. 올바르게는 ㉠과 ㉣을 함께 골라야 한다.

③ O
㉠과 ㉢이 모두 옳다. 여자는 아버지에게서 X 염색체 하나를 반드시 받으므로 ㉠은 옳다. (마)는 어머니에게서 AB를, 철수는 어머니에게서 ab를 받았으므로 비교차 조건에서 어머니의 두 X 염색체는 AB와 ab이다. (바)는 AA이므로 어머니에게서 AB를 받고 아버지 (라)에게서 A를 받아야 하며, (바)가 Bb이므로 (라)가 준 X 염색체의 연관형은 Ab이다. 따라서 (라)는 (바)에게 A와 b를 물려주었으므로 ㉢도 옳다.

④ X
㉢은 옳지만 ㉤은 틀리고, 옳은 ㉠도 빠져 있다. 철수는 남자이므로 X 염색체와 그 위의 b를 어머니에게서 받으며, (가)는 철수의 친할아버지이므로 철수에게 X 염색체를 직접 전달하지 않는다. 올바르게는 철수의 b는 어머니로부터 전달되었다.

오답 포인트

아버지는 아들에게 Y 염색체를, 딸에게 X 염색체를 전달한다. 따라서 (가)의 X 염색체는 아들인 (라)를 거쳐 철수에게 이어질 수 없다. 또한 (바)의 유전자형만 보아서는 부계와 모계 유전자를 바로 구분하기 어려우므로, 먼저 아들 (마)와 철수의 자료로 어머니의 두 X 염색체가 AB와 ab임을 확정해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

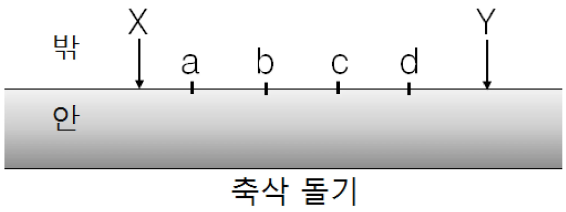
먼저 성별에 따른 DNA 상대량의 합으로 X 염색체 유전인지 판단한다. 그다음 아들은 어머니의 X만, 딸은 부모의 X를 하나씩 받는다는 원리로 전달 경로를 표시하고, 교차가 없으면 같은 X 염색체에 놓인 유전자 조합을 한 묶음으로 추적한다.

암기 포인트

아들의 X는 어머니에게서, 딸의 X는 아버지와 어머니에게서 하나씩 온다. 비교차이면 AB, Ab, aB, ab 같은 연관형을 통째로 추적한다.

NoteBase

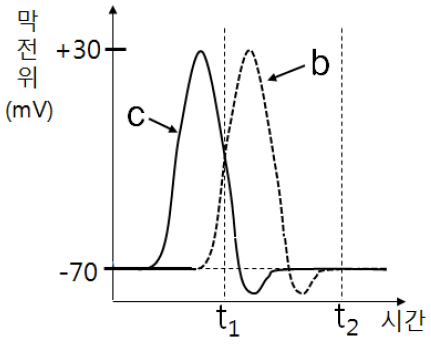
문 17. 다음 그림은 민말이집 신경 축삭 돌기이다. 두 지점 X, Y 중 한 곳을 자극하여 흥분의 전도가 2회 일어나도록 하였다. 표 (가)는 1차 흥분 시 네 지점(a~d)에서 동시에 측정한 막전위를 나타낸 것이고, 그래프 (나)는 2차 흥분 시 b와 c 지점에서 각각 측정한 막전위 변화를 나타낸 것이다. 휴지 전위는 -70 mV이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



축삭 돌기

지점	막전위 (mV)
a	−70
b	+30
c	−80
d	−70

(가)



(나)

<보기>

㉠ 1차와 2차 흥분의 전도는 다른 방향으로 진행되었다.

㉡ (가)의 b에서 Na^+ 농도는 축삭 돌기 안에서보다 밖에서 높다.

㉢ (나)에서 t_1일 때, b에서 막전위가 0 mV가 될 때까지 K^+이 밖으로 확산된다.

㉣ (나)에서 t_2일 때, $Na^+ - K^+$ 펌프가 에너지를 소모한다.

① ㉠

② ㉡

③ ㉡, ㉢

④ ㉡, ㉣

정답 4번

출제 포인트

표와 그래프에서 흥분의 전도 방향을 판단하고, 활동 전위의 단계별 이온 이동과 $Na^+ - K^+$ 펌프의 작용을 구분하는 문제이다.

NoteBase

자료 읽는 순서

1. 1차 흥분에서는 막전위가 -80 mV인 c가 +30 mV인 b보다 흥분이 먼저 지나간 지점임을 확인한다.
2. 2차 흥분에서는 그래프의 c가 b보다 먼저 탈분극하고 최고점에 도달함을 확인한다.
3. 탈분극 때의 Na^+ 이동, 재분극 때의 K^+ 이동, 항상 에너지를 사용하는 $Na^+ - K^+$ 펌프를 각각 보기에 적용한다.

핵심 근거

1차 흥분에서 c는 과분극 상태이고 b는 +30 mV이므로 흥분은 c에서 b 쪽, 즉 Y에서 X 쪽으로 진행한다. 2차 흥분에서도 c의 활동 전위가 b보다 먼저 나타나므로 전도 방향은 Y에서 X 쪽이다. 따라서 두 전도의 방향은 같다. 또한 탈분극 구간에서는 Na^+이 축삭 돌기 안으로 확산되고, $Na^+ - K^+$ 펌프는 ATP 에너지를 사용한다.

선지별 해설

① X — ㉠은 옳지 않다. 1차에는 c의 흥분이 b보다 앞서 있고, 2차에도 c의 활동 전위가 b보다 먼저 나타나므로 두 전도는 모두 Y→X 방향이다. '다른 방향'이 아니라 '같은 방향'이 옳다. 또한 옳은 ㉡과 ㉣이 빠져 있다.
② X — ㉡은 옳다. 활동 전위가 발생해도 Na^+의 농도는 축삭 돌기 안보다 밖에서 높다. 그러나 ㉣도 옳으므로 '㉡만' 고른 것은 불완전하며, 올바른 조합은 ㉡과 ㉣이다.
③ X — ㉢이 옳지 않다. t_1에서 b는 탈분극 중이므로 막전위가 0 mV가 될 때까지 주로 Na^+이 안으로 확산된다. 'K^+이 밖으로 확산된다'가 아니라 'Na^+이 안으로 확산된다'가 옳다. 또한 옳은 ㉣이 빠져 있다.
④ O — ㉡과 ㉣이 모두 옳다. Na^+은 세포 밖의 농도가 더 높고, t_2에서도 $Na^+ - K^+$ 펌프는 ATP를 소모하여 이온의 농도 차를 유지한다.

오답 포인트

1차 표에서 -80 mV인 c를 아직 흥분하지 않은 상태로 보면 전도 방향을 반대로 판단하기 쉽다. 휴지 전위가 -70 mV이므로 -80 mV는 흥분이 지나간 뒤의 과분극 상태이다. 또한 탈분극과 재분극의 이온 이동을 바꾸어 읽으면 ㉢을 옳다고 오인하게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

여러 지점의 막전위를 같은 시각에 비교할 때는 '휴지기 → 탈분극 → 재분극 → 과분극'의 순서로 각 지점의 상태를 배열한다. 그래프가 여러 개이면 활동 전위가 먼저 나타난 지점에서 나중에 나타난 지점 쪽으로 전도된다. 탈분극은 Na^+의 유입, 재분극은 K^+의 유출로 판단한다.

암기 포인트

탈분극은 Na^+ 유입, 재분극은 K^+ 유출이며, $Na^+ - K^+$ 펌프는 ATP를 사용한다.

NoteBase

문 18. 표 (가)와 (나)는 어떤 식물 종에서 유전자형이 AaBbDd인 개체 P1과 P2를 각각 자가 수분하여 얻은 자손 1대의 표현형에 따른 개체수를 나타낸 것이다. 대립 유전자 A, B, D는 대립 유전자 a, b, d에 대해 각각 완전 우성이다. 자가 수분하여 얻은 자손 1대의 수는 각각 16개체이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 P1, P2의 생식 세포 형성 시 교차는 고려하지 않는다.)

표현형	개체수
A_B_D_	6
A_B_dd	3
aaB_D_	3
A_bbD_	2
A_bbdd	1
aabbD_	1

(가)

표현형	개체수
A_B_D_	9
A_bbD_	3
aaB_dd	3
aabbdd	1

(나)

<보기>

㉠ A와 b를 모두 갖는 꽃가루가 P1과 P2 모두에서 형성된다.

㉡ (가)에서 표현형이 aaB_D_인 개체들의 유전자형은 2가지이다.

㉢ P1에서 Abd를 가진 생식세포가 만들어질 확률은 2분의 1이다.

㉣ P1과 P2를 교배해 자손 1대를 얻을 때, 자손 1대의 표현형이 A_B_D_일 확률은 8분의 1이다.

① ㉠

② ㉠, ㉡

③ ㉠, ㉡, ㉣

④ ㉢, ㉣

정답 2번

출제 포인트

자가 수분 자손의 표현형 분리비로 연관된 유전자와 배열을 찾고, 교차가 없을 때 생성되는 생식세포의 종류와 확률을 계산하는 문제이다.

NoteBase

조건 정리

(가)의 P1에서는 A와 D가 반발상인 *Ad*/*aD*로 연관되고 B는 독립적으로 분리된다. 따라서 P1의 생식세포는 *ABd*, *Abd*, *aBD*, *abD*이며 각각의 확률은 1/4이다.
(나)의 P2에서는 A와 D가 상인 *AD*/*ad*로 연관되고 B는 독립적으로 분리된다. 따라서 P2의 생식세포는 *ABD*, *AbD*, *aBd*, *abd*이며 각각의 확률은 1/4이다.

계산 과정

㉠ P1은 *Abd*, P2는 *AbD*를 만들므로 두 개체 모두 A와 b를 함께 가진 꽃가루를 형성한다.
㉡ P1에서 aa가 되려면 두 생식세포가 모두 *aBD* 또는 *abD*이어야 한다. 이 가운데 표현형이 *aaB_D_*인 유전자형은 *aaBBDD*와 *aaBbDD*의 2가지이다.
㉢ P1의 네 생식세포가 같은 확률로 생성되므로 *Abd*의 확률은 1/4이다.
㉣ P1과 P2의 생식세포 조합은 16가지이고, 자손이 *A_B_D_*가 되는 조합은 6가지이다. 따라서 그 확률은 6/16 = 3/8이다.

선지별 해설

① X — ㉠은 옳지만 ㉡도 옳으므로 ㉠만 고른 것이 틀렸다. 올바르게는 ㉠과 ㉡을 함께 골라야 한다.
② O — ㉠과 ㉡은 모두 옳고, ㉢과 ㉣은 모두 옳지 않다.
③ X — ㉣의 '1/8'이 틀렸다. 올바르게는 자손의 표현형이 *A_B_D_*일 확률은 3/8이다.
④ X — ㉢의 '1/2'과 ㉣의 '1/8'이 모두 틀렸다. 올바르게는 각각 1/4과 3/8이며, 옳은 설명은 ㉠과 ㉡이다.

오답 포인트

(가)와 (나)를 모두 단순한 독립 유전의 9 : 3 : 3 : 1 분리비로 처리하면 연관상의 차이를 놓치기 쉽다. 특히 ㉢은 '교차가 없다'는 조건에서 P1이 만드는 네 종류의 생식세포가 각각 1/4이라는 점을 확인해야 하고, ㉣은 P1의 자가 수분 결과가 아니라 P1과 P2 사이의 교배를 새로 계산해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

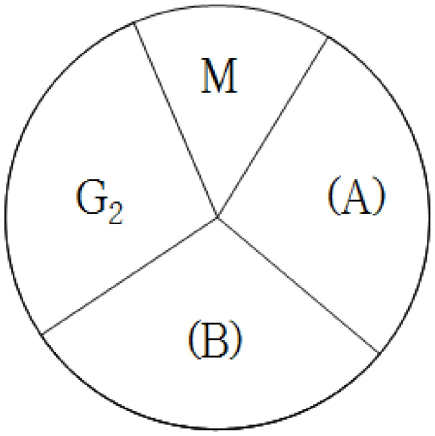
먼저 자가 수분 결과에서 함께 나타나거나 함께 사라지는 우성 형질을 찾아 연관된 유전자와 상·반발상을 정한다. 그다음 교차가 없다는 조건에 맞추어 각 부모의 생식세포를 모두 적고, 필요한 표현형을 만드는 조합만 센다.

암기 포인트

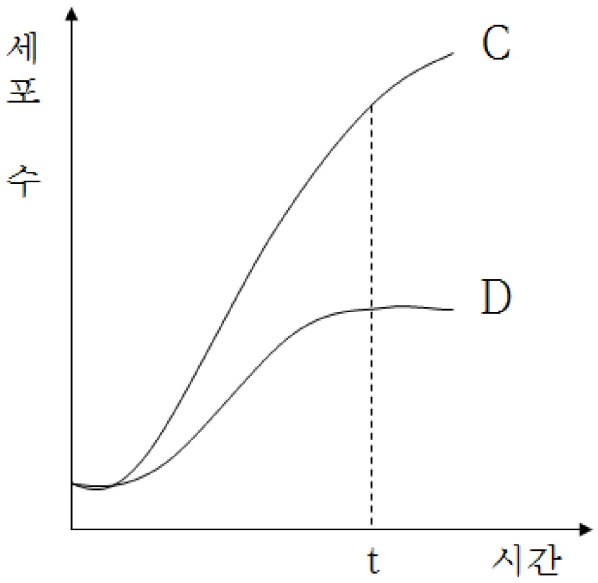
교차가 없는 완전 연관에서는 한 연관군이 부모형 조합만 만든다. P1은 *Ad*/*aD*, P2는 *AD*/*ad*이고 B는 독립이다.

NoteBase

문 19. 그림 (가)는 사람 체세포의 세포 주기를, 그래프 (나)는 어떤 암 환자의 동일한 조직에서 분리한 정상 세포와 암세포의 배양 시간에 따른 세포 수를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



(가)



(나)

<보기>

㉠ (가)의 M기에서 상동 염색체가 분리된다.

㉡ 암세포의 세포 주기에는 (B) 시기가 없다.

㉢ (나)에서 t일 때, 암세포는 정상 세포보다 세포 증식 속도가 더 빠르다.

㉣ C와 D는 유전적으로 다르다.

① ㉠, ㉡

② ㉡, ㉢, ㉣

③ ㉢

④ ㉢, ㉣

정답 4번

출제 포인트

체세포의 세포 주기에서 일어나는 염색체 변화와 증식 곡선의 높이·기울기를 연결하여 정상 세포와 암세포를 구분하는 문제이다. (가)의 M기는 체세포 분열기이고, (나)에서는 t일 때 세포 수가 더 많고 증가 속도도 빠른 C가 암세포에 해당한다.

NoteBase

선지별 해설

① X
㉠은 틀리고 ㉡도 틀리므로 '㉠, ㉡'은 옳은 것의 조합이 아니다. 체세포의 M기에는 상동 염색체가 아니라 복제된 염색체의 자매 염색 분체가 분리된다. 또한 암세포도 DNA를 복제하는 S기를 거쳐 분열하므로 세포 주기에 (B) 시기가 없는 것이 아니다.

② X
㉢과 ㉣은 옳지만 ㉡이 틀리므로 '㉡, ㉢, ㉣'은 옳은 것만의 조합이 아니다. 틀린 표현 '암세포의 세포 주기에는 (B) 시기가 없다'는 '암세포도 (B)에 해당하는 S기를 거치지만 세포 주기 조절이 비정상적이다'로 고쳐야 한다.

③ X
㉢은 옳지만 옳은 ㉣이 빠졌으므로 '㉢'만 고른 것은 틀리다. t일 때 C는 D보다 세포 수가 많고 곡선의 증가도 더 가파르므로 C가 증식 속도가 더 빠른 암세포이고 D가 정상 세포이다. 올바른 조합은 '㉢, ㉣'이다.

④ O
㉢과 ㉣이 모두 옳다. t일 때 암세포 C는 정상 세포 D보다 빠르게 증식한다. 암세포 C는 정상 세포 D에서 유전자 돌연변이가 축적되어 생긴 세포이므로 두 세포는 유전적으로 다르다.

오답 포인트

㉠에서는 감수 분열의 상동 염색체 분리와 체세포 분열의 자매 염색 분체 분리를 혼동하기 쉽다. ㉡에서는 암세포가 빠르게 분열한다는 사실을 특정 주기가 없다는 뜻으로 오해하기 쉽지만, 암세포도 DNA 복제 과정이 필요하다. 또한 ③은 옳은 진술 하나만 제시하여 ㉣을 빠뜨리도록 유도한다.

다시 나오면 이렇게 판단

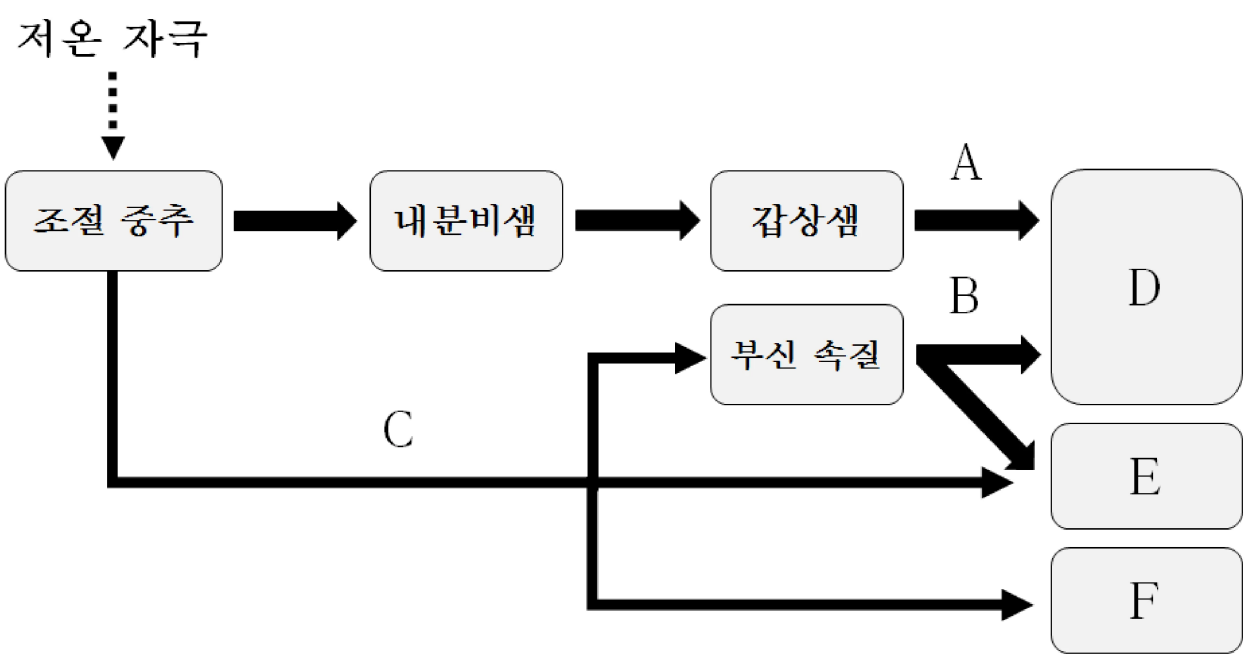
먼저 체세포의 M기에는 자매 염색 분체가 분리된다는 점을 확인한다. 증식 그래프에서는 같은 시점의 세포 수와 곡선의 기울기를 비교하여 더 빠르게 증가하는 집단을 암세포로 판단한다. 마지막으로 <보기>의 각 진술을 독립적으로 판정한 뒤 그 전체 조합과 선택지를 대조한다.

암기 포인트

체세포 분열은 자매 염색 분체 분리, 암세포는 세포 주기 소실이 아니라 조절 이상, 증식 곡선은 더 가파른 쪽이 빠른 증식이다.

NoteBase

문 20. 그림은 추울 때 일어나는 체온 조절 과정의 일부를 나타낸 것이다. A~C는 자극을 전달하는 신경 또는 호르몬이고, D~F는 표적 기관이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



<보기>

㉠ 조절 중추는 뇌하수체 전엽이다.

㉡ B를 통한 자극은 C를 통한 자극보다 더 오래 지속된다.

㉢ C의 신경절 이전 뉴런의 신경 세포체는 연수에 있다.

㉣ F가 자극되면 피부의 색깔이 푸르스름하게 된다.

① ㉠, ㉢

② ㉡

③ ㉡, ㉢

④ ㉡, ㉣

정답 4번

출제 포인트

추울 때 체온 조절 도식에서 조절 중추, 호르몬과 신경의 전달 특성, 교감 신경의 기원, 피부 혈관의 반응을 연결하여 판단하는 문제이다. 조절 중추는 시상 하부이고, 호르몬의 작용은 신경 자극보다 일반적으로 오래 지속되며, 피부 혈관이 수축하면 피부로 흐르는 혈액량이 감소한다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ㉠과 ㉢이 모두 틀린 진술이다. 체온 조절 중추는 뇌하수체 전엽이 아니라 시상 하부이며, C에 해당하는 교감 신경의 신경절 이전 뉴런의 신경 세포체는 연수가 아니라 척수의 가슴·허리 부분에 있다. 올바른 조합은 ㉡, ㉣이다.
② X — ㉡은 옳지만 ㉣도 옳으므로 ㉡만 고른 것은 불완전하다. B는 부신 속질에서 분비되는 호르몬을 통한 자극이므로 C의 신경 자극보다 작용이 오래 지속되고, F인 피부 혈관이 자극되어 수축하면 피부 혈류가 줄어 피부색이 푸르스름해질 수 있다. 올바른 조합은 ㉡, ㉣이다.
③ X — ㉡은 옳지만 ㉢은 틀리고 ㉣은 빠져 있다. C의 교감 신경에서 신경절 이전 뉴런의 신경 세포체는 연수가 아니라 척수의 가슴·허리 부분에 있으며, F인 피부 혈관의 수축에 관한 ㉣은 옳다. 올바른 조합은 ㉡, ㉣이다.
④ O — ㉡과 ㉣이 모두 옳다. B처럼 혈액을 통해 전달되는 호르몬의 작용은 C의 신경 자극보다 오래 지속되며, F인 피부 혈관이 수축하면 열 손실이 줄고 피부 혈류 감소로 피부색이 푸르스름해질 수 있다.

오답 포인트

㉠은 체온 조절 중추와 호르몬 분비 기관을 혼동하게 만든다. 시상 하부가 체온 조절 중추이고 뇌하수체 전엽은 시상 하부의 조절을 받아 갑상샘 자극 호르몬을 분비한다. 또한 ㉢은 교감 신경의 신경절 이전 뉴런 기원을 연수로 바꾸어 놓은 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

도식의 각 화살표를 중추, 신경, 내분비샘, 호르몬, 표적 기관의 순서로 구분한다. 신경은 빠르고 지속 시간이 짧으며, 호르몬은 비교적 느리고 오래 지속된다는 차이를 적용한다. 추울 때에는 피부 혈관 수축으로 열 손실이 감소한다.

암기 포인트

체온 조절 중추는 시상 하부, 교감 신경의 신경절 이전 뉴런은 척수, 추울 때 피부 혈관은 수축한다.

NoteBase