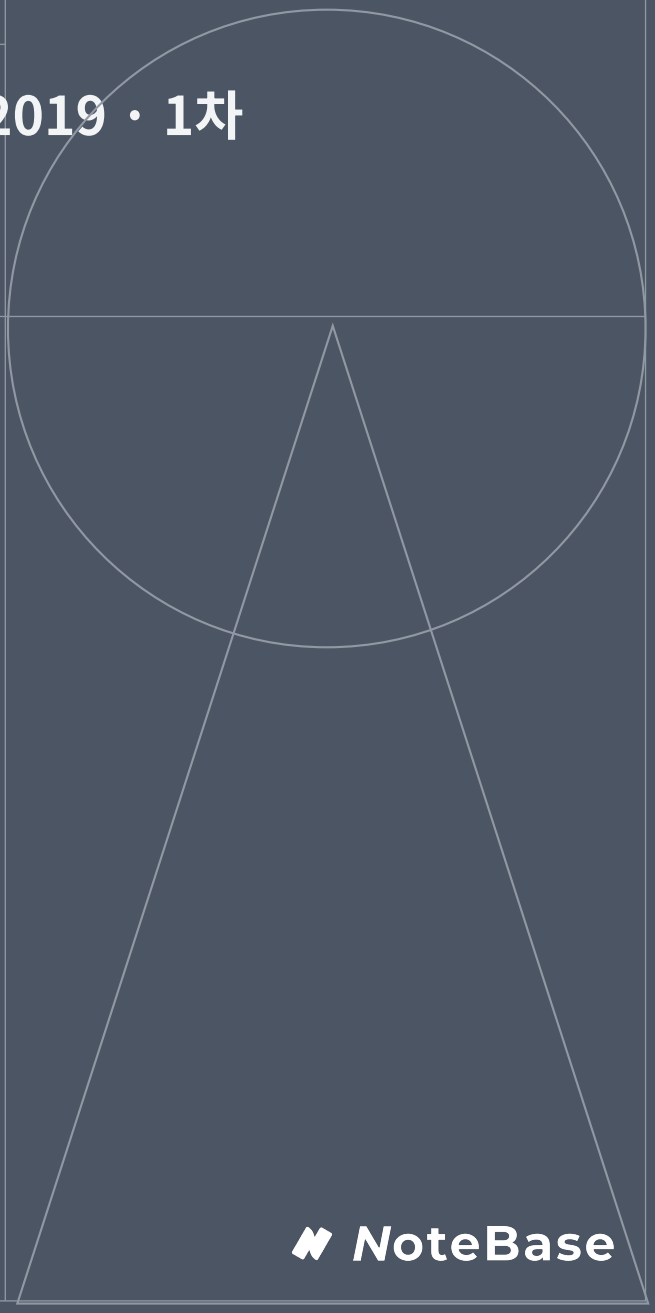
기출OX 해설집

공무원/해경/순경 · 과학 · 2019 · 1차



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/순경 · 과학 · 2019 · 1차

공무원/해경/순경 · 과학 · 2019 · 1차

문 1. 각 염색체에 대한 설명 중 옳은 것을 모두 고른 것은?

㉠ 염색체의 수와 모양, 크기 등의 특징을 핵형이라고 한다.
㉡ 모양과 크기가 같은 한 쌍의 염색체를 상동 염색체라고 하며, 사람은 23쌍이다.
㉢ 생식세포는 핵상을 2n으로 표시한다.

① ㉠
② ㉠, ㉡
③ ㉡
④ ㉡, ㉢

정답 2번

출제 포인트

핵형과 상동 염색체의 뜻을 알고, 체세포와 생식세포의 핵상을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

핵형은 한 생물이 가진 염색체의 수, 모양, 크기와 같은 특징을 말한다.
상동 염색체는 모양과 크기가 같은 한 쌍의 염색체로, 사람의 체세포에는 23쌍이 있다.
사람의 체세포는 상동 염색체가 쌍을 이루므로 핵상이 $2n$이고, 생식세포는 상동 염색체 중 하나씩만 가지므로 핵상이 n이다.

선지별 해설

① X — ㉠은 옳지만 ㉡도 옳으므로 '㉠만 옳다'는 구성이 틀리다. 올바른 조합은 ㉠, ㉡이다.
② O — ㉠은 핵형의 정의에 맞고, ㉡은 상동 염색체와 사람의 염색체 쌍 수에 관한 설명으로 옳다. ㉢은 틀리므로 옳은 설명은 ㉠, ㉡이다.
③ X — ㉡은 옳지만 ㉠도 옳으므로 '㉡만 옳다'는 구성이 틀리다. 올바른 조합은 ㉠, ㉡이다.
④ X — ㉢의 '생식세포는 핵상이 $2n$'이라는 표현이 틀리고, 옳은 ㉠도 빠져 있다. 생식세포의 핵상은 n이며, 올바른 조합은 ㉠, ㉡이다.

NoteBase

오답 포인트

사람의 염색체가 23쌍이라는 사실과 생식세포가 23개의 염색체를 가진다는 사실을 섞으면 ㉢을 옳다고 판단하기 쉽다. ‘23쌍’은 체세포의 $2n$, ‘23개’는 생식세포의 n에 해당한다.

다시 나오면 이렇게 판단

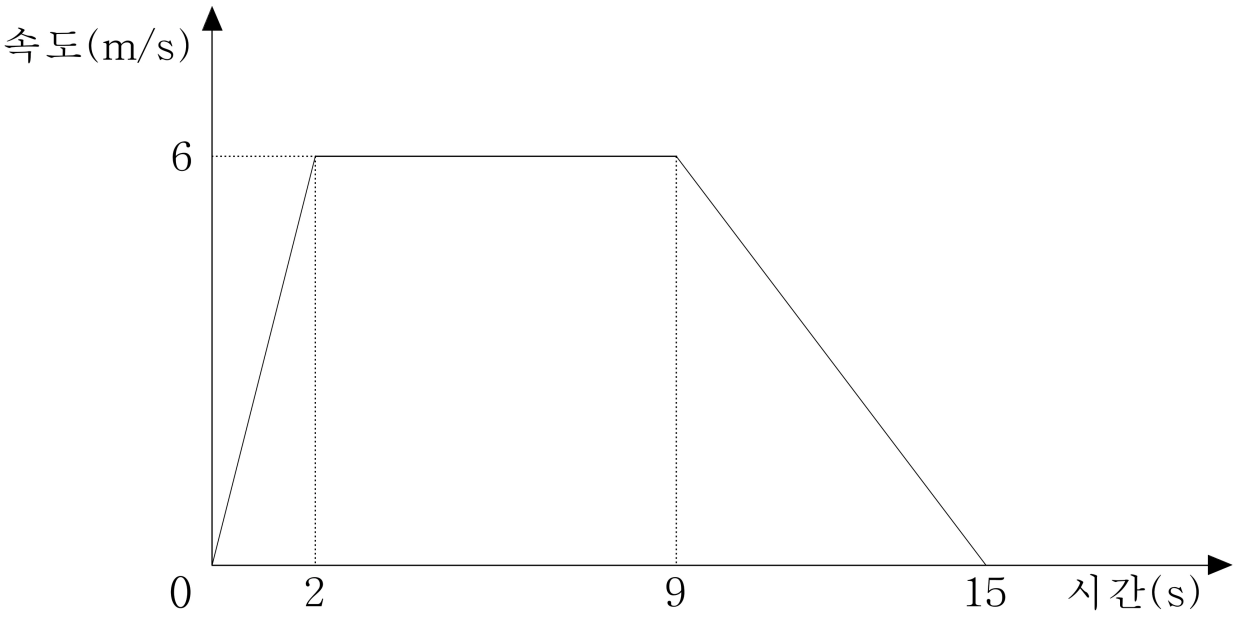
염색체 문항에서는 먼저 대상이 체세포인지 생식세포인지 확인한다. 상동 염색체가 쌍으로 있으면 $2n$, 쌍에서 하나씩만 있으면 n으로 판단한다.

암기 포인트

사람은 체세포 23쌍 · $2n$, 생식세포 23개 · n이다.

NoteBase

문 2. 다음 그림과 같이 자동차가 직선 도로를 따라 0~15초 동안 속도가 변하는 운동을 하였다. 이 자동차의 운동에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?



① 2~9초 동안 자동차의 속도는 일정하였다.

② 9초 이후 자동차의 운동 방향이 변화하였다.

③ 0~15초 동안 자동차의 이동 거리는 66 m이다.

④ 0~2초, 9~15초 동안 자동차는 등가속도 운동을 하였다.

정답 2번

출제 포인트

속도-시간 그래프에서 그래프의 높이는 속도, 기울기는 가속도, 그래프와 시간축 사이의 넓이는 이동 거리를 뜻한다.

조건 정리

0~2초: 속도가 0에서 6m/s까지 일정하게 증가한다.
2~9초: 속도가 6m/s로 일정하다.
9~15초: 속도가 6m/s에서 0까지 일정하게 감소한다.
전 구간에서 속도가 음수가 되지 않으므로 운동 방향은 바뀌지 않는다.

NoteBase

사용할 공식

이동 거리는 속도-시간 그래프 아래 넓이로 구한다.
이동 거리=속도-시간 그래프 아래 넓이
또한 속도-시간 그래프의 기울기가 일정한 직선 구간에서는 가속도가 일정하므로 등가속도 운동을 한다.

계산 과정

0~2초의 이동 거리: $\frac{1}{2} \times 2s \times 6m/s = 6m$이다.
2~9초의 이동 거리: $7s \times 6m/s = 42m$이다.
9~15초의 이동 거리: $\frac{1}{2} \times 6s \times 6m/s = 18m$이다.
따라서 전체 이동 거리는 $6m + 42m + 18m = 66m$이다.

선지 판단

① O — 2~9초 구간의 그래프가 수평선이므로 자동차의 속도는 $6m/s$로 일정하다.
② X — 9초 이후에도 속도는 양수인 상태에서 점차 0이 되므로 운동 방향은 변하지 않는다. 틀린 표현인 '운동 방향이 변화하였다'는 '운동 방향을 유지한 채 속력이 감소하여 15초에 정지하였다'로 고쳐야 한다.
③ O — 세 구간의 그래프 아래 넓이를 합하면 $6m + 42m + 18m = 66m$이다.
④ O — 0~2초와 9~15초 구간은 각각 기울기가 일정한 직선이므로 각 구간에서 가속도가 일정한 등가속도 운동을 한다. 두 구간의 가속도 값은 서로 다르지만 모두 등가속도 운동이다.

오답 포인트

②의 속도 감소를 방향 변화로 오해하기 쉽다. 운동 방향이 바뀌려면 속도의 부호가 바뀌어 그래프가 시간축을 지나야 하지만, 이 그래프는 15초까지 시간축 아래로 내려가지 않는다. 또한 ④의 등가속도는 가속도가 0이 아니라는 뜻이 아니라 각 구간에서 가속도가 일정하다는 뜻이다.

다시 나오면 이렇게 판단

속도-시간 그래프에서는 높이로 속도와 방향을, 기울기로 가속도를, 그래프 아래 넓이로 이동 거리를 차례로 판단한다. 방향 변화는 속도의 부호가 실제로 바뀌는지를 확인한다.

암기 포인트

속도-시간 그래프는 높이=속도, 기울기=가속도, 넓이=이동 거리이며, 방향 변화는 속도의 부호 변화이다.

NoteBase

문 3. 다음은 산불이 난 후 천이가 진행되는 과정을 나타낸 것이다.
이에 대한 설명으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?



㉠ (가)는 혼합림이다.
㉡ 토양이 형성되어 있는 상태에서 일어난 2차 천이이다.
㉢ 음수림에서 상층부 잎의 울타리 조직의 평균 두께는 하층부 잎의 울타리 조직의 평균 두께보다 두껍다.

① 0개
② 1개
③ 2개
④ 3개

정답 4번

출제 포인트

산불 뒤에 진행되는 2차 천이의 순서와 숲의 층에 따른 잎 구조의 차이를 판별하는 문제이다. ㉠, ㉡, ㉢이 모두 옳으므로 옳은 설명은 3개이다.

핵심 개념

2차 천이는 산불 등으로 기존 군집이 훼손되었지만 토양이 남아 있는 곳에서 다시 시작되는 천이이다. 이 과정은 초원 → 관목림 → 양수림 → 혼합림 → 음수림의 순서로 진행될 수 있다.
혼합림은 양수와 음수가 함께 자라는 숲이며, 그림의 (가)에 해당한다.
같은 나무에서도 상층부 잎은 강한 빛을 받아 울타리 조직이 더 발달하므로 그 평균 두께가 하층부 잎보다 두껍다.

선지별 해설

① X — 옳은 설명은 0개가 아니라 3개이다. ㉠의 (가)는 혼합림이고, ㉡은 토양이 남은 곳에서 진행되는 2차 천이에 해당하며, ㉢도 상층부 잎의 울타리 조직이 더 두껍다는 점에서 모두 옳다.
② X — 옳은 설명은 1개가 아니라 3개이다. ㉠, ㉡, ㉢이 모두 옳다.
③ X — 옳은 설명은 2개가 아니라 3개이다. 세 설명 가운데 틀린 것은 없다.
④ O — 옳은 설명은 ㉠, ㉡, ㉢의 3개이므로 선택지의 '3개'가 맞다.

NoteBase

오답 포인트

산불이 났다는 이유만으로 토양까지 사라진 1차 천이로 판단하거나, 음수림의 모든 잎이 약한 빛을 받는다고 생각하기 쉽다. 산불 뒤에도 토양이 남아 있으면 2차 천이이며, 음수림 안에서도 상층부 잎은 하층부 잎보다 강한 빛을 받아 울타리 조직이 더 발달한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 천이 시작 지점에 토양이 남아 있는지로 1차·2차 천이를 구분한다. 이어 양수림과 음수림 사이의 단계를 혼합림으로 보고, 잎은 받는 빛이 강할수록 울타리 조직이 두꺼워진다는 기준으로 판단한다.

암기 포인트

토양이 남은 재천이는 2차 천이, 양수림과 음수림 사이는 혼합림, 강한 빛을 받는 잎은 울타리 조직이 두껍다.

NoteBase

문 4. 판 구조론과 관련 있는 지형에 대한 설명으로 옳은 것의 개수는?

㉠ 해령에서는 새로운 지각이 생성된다.
㉡ 호상 열도에서는 화산 활동이 활발하다.
㉢ 대습곡 산맥은 판의 발산 경계에 위치한다.
㉣ 동아프리카 열곡대는 정단층이 많이 발달되어 있다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 3번

출제 포인트

판의 발산 경계와 수렴 경계에서 형성되는 지형 및 지질 작용을 구분하고, 옳은 설명의 개수를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

발산 경계는 판이 서로 멀어지는 곳으로, 해령에서는 마그마가 올라와 새로운 해양 지각이 생성되고 대륙 열곡대에서는 지각이 늘어나 정단층이 발달한다. 수렴 경계는 판이 서로 가까워지는 곳으로, 섭대에서는 화산 활동을 동반한 호상 열도가 형성되고 대륙판끼리 충돌하는 곳에서는 대습곡 산맥이 형성된다.
㉠ O: 해령에서는 맨틀 물질이 상승하여 굳으면서 새로운 해양 지각이 생성된다.
㉡ O: 호상 열도는 해양판이 다른 해양판 아래로 섭입하는 수렴 경계에서 형성되며 화산 활동이 활발하다.
㉢ X: 틀린 표현은 '판의 발산 경계'이다. 대습곡 산맥은 두 대륙판이 충돌하는 수렴 경계에 위치한다.
㉣ O: 동아프리카 열곡대는 대륙 지각이 양쪽으로 늘어나는 발산 경계이므로 정단층이 많이 발달한다.
따라서 옳은 설명은 ㉠, ㉡, ㉣의 3개이다.

선지별 해설

① X: 옳은 설명은 1개가 아니라 ㉠, ㉡, ㉣의 3개이다. 올바르게는 '3개'이다.
② X: 옳은 설명은 2개가 아니라 ㉠, ㉡, ㉣의 3개이다. 올바르게는 '3개'이다.
③ O: ㉠, ㉡, ㉣이 옳고 ㉢이 틀리므로 옳은 설명은 3개이다.
④ X: 옳은 설명은 4개가 아니다. ㉢의 '발산 경계'가 틀렸으므로 올바르게는 '3개'이다.

오답 포인트

㉢에서 대습곡 산맥을 지각이 갈라지는 지형으로 오인하기 쉽다. 대습곡 산맥은 판이 멀어지는 발산 경계가 아니라 두 대륙판이 충돌하는 수렴 경계에서 형성된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

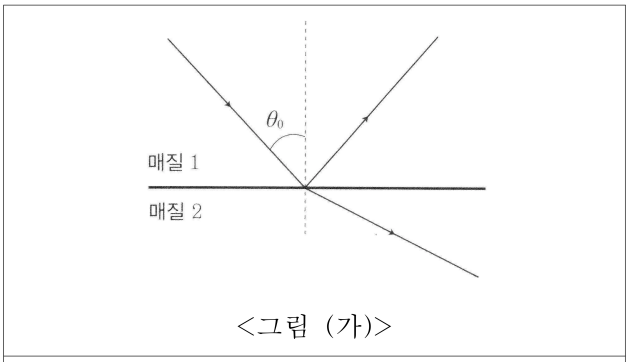
지형별로 판의 운동 방향을 먼저 연결한다. 해령·열곡대는 판이 멀어지는 발산 경계, 호상 열도·대습곡 산맥은 판이 가까워지는 수렴 경계로 판단한 뒤 옳은 문장의 수를 센다.

암기 포인트

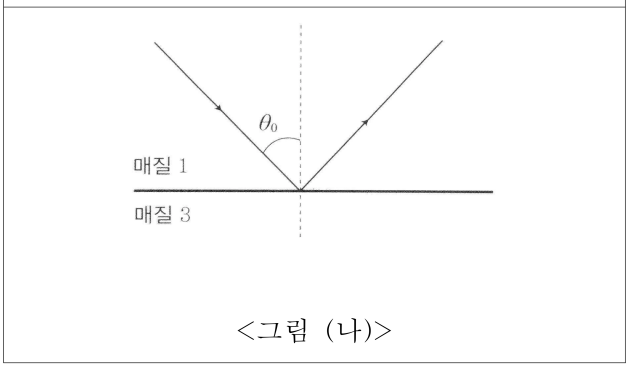
발산은 해령·열곡·정단층, 수렴은 호상 열도·대습곡 산맥이다.

NoteBase

문 5. 다음 그림 (가)는 단색광이 입사각 θ_0으로 매질 1에서 매질 2로 입사하여 반사와 굴절이 일어난 것을 나타낸 것이고 그림 (나)는 동일한 단색광이 입사각 θ_0으로 매질 1에서 매질 3으로 입사하여 전반사가 일어난 것을 나타낸 것이다. 이 단색광이 매질 1에서 매질 3으로 진행할 때의 임계각을 θ_1, 매질 2에서 매질 3으로 진행할 때의 임계각을 θ_2라고 할 때, 다음 중 가장 옳은 것은? (단, 각 매질의 굴절률을 n_1, n_2, n_3라 정의한다.)



<그림 (가)>



<그림 (나)>

① $n_2 > n_1 > n_3$

② $n_1 > n_2 > n_3$

③ $\theta_1 > \theta_0$이고, $\theta_2 > \theta_1$이다.

④ $\theta_1 > \theta_0$이고, $\theta_1 > \theta_2$이다.

정답 2번

출제 포인트

굴절광이 법선에서 멀어지는지와 전반사가 일어나는지를 이용해 매질의 굴절률 순서를 정하고, 임계각 관계까지 판단하는 문제이다. 굴절률이 큰 매질에서 작은 매질로 진행할 때 임계각은 _c=n_작은/n_큰을 만족한다.

NoteBase

선지별 해설

① X
(가)에서 굴절광은 입사광보다 법선에서 더 멀어지므로 $n_1 > n_2$이다. 또한 (나)에서 매질 1에서 매질 3으로 전반사가 일어나므로 $n_1 > n_3$이고 $\theta_0 > \theta_1$이다. 한편 (가)에서는 같은 입사각 θ_0에서 굴절이 일어났으므로 매질 1과 2 사이의 임계각은 θ_0보다 크다. 따라서 $n_2 > n_3$이며, 틀린 $n_2 > n_1 > n_3$은 $n_1 > n_2 > n_3$으로 고쳐야 한다.

② O
(가)의 굴절로부터 $n_1 > n_2$, (가)와 (나)의 전반사 여부 비교로부터 $n_2 > n_3$을 얻으므로 $n_1 > n_2 > n_3$이다.

③ X
(나)에서 입사각 θ_0으로 전반사가 일어났으므로 $\theta_0 > \theta_1$이다. 또한 $n_1 > n_2 > n_3$이고 $\sin\theta_1 = n_3/n_1$, $\sin\theta_2 = n_3/n_2$이므로 $\theta_2 > \theta_1$이다. 틀린 $\theta_1 > \theta_0$은 $\theta_0 > \theta_1$로 고쳐야 한다.

④ X
전반사 조건에 따라 $\theta_0 > \theta_1$이고, 임계각 식에 따라 $\theta_2 > \theta_1$이다. 따라서 틀린 $\theta_1 > \theta_0$과 $\theta_1 > \theta_2$는 각각 $\theta_0 > \theta_1$, $\theta_2 > \theta_1$로 고쳐야 한다.

오답 포인트

(가)에서 빛이 법선 쪽으로 꺾였다고 보거나, 전반사 조건을 임계각보다 입사각이 작은 경우로 뒤집으면 오답이 된다. 특히 ③은 $\theta_2 > \theta_1$이라는 뒤 절은 맞지만 $\theta_1 > \theta_0$이라는 앞 절이 틀린 선지이다.

다시 나오면 이렇게 판단

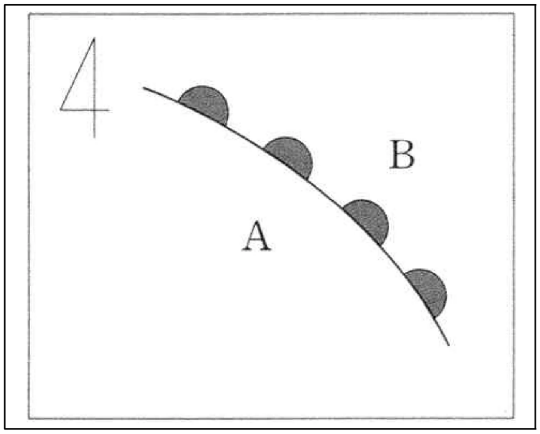
굴절광이 법선에서 멀어지면 입사 매질의 굴절률이 더 크다고 판단한다. 전반사가 일어나면 입사각이 임계각보다 크다고 판단하며, 같은 낮은 굴절률의 매질로 진행할 때 입사 매질의 굴절률이 클수록 임계각은 작아진다.

암기 포인트

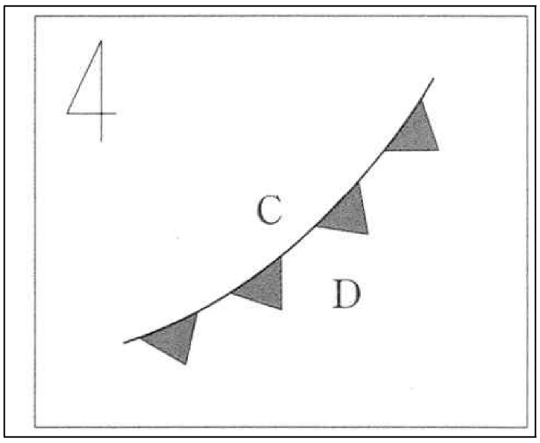
법선에서 멀어지면 굴절률은 작아지고, 전반사는 입사각이 임계각보다 클 때 일어난다.

NoteBase

문 6. 다음 그림 (가)와 (나)는 우리나라를 통과하는 온대 저기압에 동반된 전선을 모식적으로 나타낸 것이다. A~D 지역에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?



(가)



(나)

㉠ 전선을 경계로 상대적으로 더 한랭한 공기가 분포하는 지역은 A, D이다.
㉡ B지역에는 층운형 구름이 발달한다.
㉢ A, B, C 지역 모두에는 남풍 계열의 바람이 분다.

① ㉠
② ㉡
③ ㉠, ㉢
④ ㉡, ㉢

정답 2번

출제 포인트

반원 기호는 온난 전선, 삼각형 기호는 한랭 전선을 나타낸다. 전선의 양쪽에서 한랭 공기의 위치, 구름의 형태, 바람의 계열을 판단하는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
- ㉠은 옳지 않다. 온난 전선에서는 전선 앞쪽인 B에 한랭 공기가 있고, 한랭 전선에서는 전선 뒤쪽인 C에 한랭 공기가 있다. 따라서 'A, D'가 아니라 'B, C'가 상대적으로 더 한랭한 지역이다.

② O
- ㉡은 옳다. B는 온난 전선의 앞쪽으로, 따뜻한 공기가 찬 공기 위로 완만하게 상승하므로 층운형 구름이 넓게 발달한다.

③ X
- ㉠과 ㉢이 모두 옳다는 구성이 틀렸다. ㉠의 한랭 지역은 B, C이고, ㉢도 C에서 북서풍 계열의 바람이 불기 때문에 옳지 않다. 올바르게 고르면 ㉡만 남는다.

④ X
- ㉡은 옳지만 ㉢이 옳지 않다. A와 B에는 남풍 계열의 바람이 불 수 있으나, 한랭 전선 뒤쪽인 C에는 북서풍 계열의 바람이 분다. 따라서 '㉡, ㉢'이 아니라 '㉡'만 옳다.

오답 포인트

전선 기호가 붙은 쪽을 곧바로 한랭 공기 쪽으로 보는 것이 함정이다. 온난 전선에서는 차가운 공기가 전선 앞쪽 B에 있고, 한랭 전선에서는 차가운 공기가 전선 뒤쪽 C에 있다. 또한 C의 북서풍 때문에 'A, B, C 모두 남풍 계열'이라는 표현이 틀린다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 반원은 온난 전선, 삼각형은 한랭 전선으로 구분한다. 그다음 온난 전선의 앞쪽은 한랭 공기와 층운형 구름, 한랭 전선의 뒤쪽은 한랭 공기와 북서풍이라는 기준을 각 지역에 적용한다.

암기 포인트

온난 전선 앞쪽은 차고 층운형, 한랭 전선 뒤쪽은 차고 북서풍이다.

NoteBase

문 7. 다음은 4가지 종류의 탄소 동소체에 대한 특징을 설명한 것이다. ㉠~㉣에 해당하는 탄소 동소체로 가장 적절한 것은?

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

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

정답 1번

출제 포인트

탄소 원자의 결합 배열과 구조적 특징을 이용하여 풀러렌, 흑연, 탄소 나노 튜브, 다이아몬드를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

풀러렌은 탄소 원자 60개가 오각형과 육각형을 이루며 결합한 축구공 모양의 분자이다.
흑연은 육각형 탄소 층이 여러 겹 쌓인 구조이며, 층 사이가 쉽게 미끄러진다.
탄소 나노 튜브는 육각형 탄소층이 원기둥 모양으로 말린 구조이다.
다이아몬드는 각 탄소 원자가 다른 탄소 원자 4개와 결합하여 정사면체형의 3차원 그물 구조를 이루며 전기 전도성이 없다.

NoteBase

선지별 해설

① O — ㉠은 탄소 원자 60개의 축구공 구조이므로 풀러렌, ㉡은 층이 쌓이고 잘 미끄러지므로 흑연, ㉢은 탄소층이 원기둥 모양으로 말려 있으므로 탄소 나노 튜브, ㉣은 정사면체형 3차원 그물 구조이고 전기 전도성이 없으므로 다이아몬드이다. 네 대응이 모두 옳다.
② X — ㉠을 흑연, ㉡을 풀러렌, ㉢을 다이아몬드, ㉣을 그래핀으로 대응한 부분이 틀렸다. 올바르게는 ㉠ 풀러렌, ㉡ 흑연, ㉢ 탄소 나노 튜브, ㉣ 다이아몬드이다.
③ X — ㉡을 탄소 나노 튜브, ㉢을 흑연, ㉣을 그래핀으로 대응한 부분이 틀렸다. 올바르게는 ㉡ 흑연, ㉢ 탄소 나노 튜브, ㉣ 다이아몬드이며, ㉠ 풀러렌만 옳게 대응하였다.
④ X — ㉠을 그래핀, ㉢을 풀러렌, ㉣을 탄소 나노 튜브로 대응한 부분이 틀렸다. 올바르게는 ㉠ 풀러렌, ㉢ 탄소 나노 튜브, ㉣ 다이아몬드이며, ㉡ 흑연만 옳게 대응하였다.

오답 포인트

㉡의 '2차원 평면 구조'만 보고 그래핀으로 판단하기 쉽지만, '여러 개의 탄소 층이 쌓여 있고 층이 잘 미끄러진다'는 설명까지 있으므로 흑연이다. 그래핀은 흑연을 이루는 한 겹의 탄소층이고, 그 층이 원기둥처럼 말린 것이 탄소 나노 튜브이다.

다시 나오면 이렇게 판단

축구공 모양과 탄소 원자 60개는 풀러렌, 층상 구조와 미끄러짐은 흑연, 말린 원기둥은 탄소 나노 튜브, 탄소 4개와 결합한 정사면체형 3차원 그물 구조는 다이아몬드로 판단한다.

암기 포인트

공은 풀러렌, 겹은 흑연, 관은 탄소 나노 튜브, 3차원 정사면체 그물은 다이아몬드이다.

NoteBase

문 8. 다음 표는 어떤 3주기 원소의 순차적 이온화 에너지를 나타낸 것이다. 이 원소의 바닥상태의 전자 배치로 가장 옳은 것은?

순차적 이온화 에너지 [kJ/mol]	E_1	E_2	E_3	E_4
	738	1451	7733	10540

① $1s^2 2s^2 2p^2$

② $1s^2 2s^2 2p^4$

③ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

④ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

정답 4번

출제 포인트

순차적 이온화 에너지의 급격한 증가 지점으로 원자가 전자 수를 알아내고, 주기와 함께 전자 배치를 판단하는 문제이다.

자료 읽는 순서

1. 표의 단위가 *kJ/mol*임을 확인한다.
2. $E_1 = 738$, $E_2 = 1451$, $E_3 = 7733$, $E_4 = 10540$을 비교하면 E_2와 E_3 사이에서 값이 크게 증가한다.
3. 전자 2개를 제거한 뒤부터 안정한 안쪽 전자껍질의 전자를 떼어 내므로 원자가 전자는 2개이다.
4. 3주기이면서 원자가 전자가 2개인 원소는 마그네슘이며, 바닥상태 전자 배치는 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — $1s^2 2s^2 2p^2$는 탄소의 전자 배치로 2주기이며 원자가 전자가 4개이다. 틀린 표현은 이 전자 배치를 주어진 3주기 원소의 것으로 본 부분이며, 올바르게는 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$이다.
② X — $1s^2 2s^2 2p^4$는 산소의 전자 배치로 2주기이며 원자가 전자가 6개이다. 틀린 표현은 이 전자 배치를 주어진 원소의 것으로 본 부분이며, 올바르게는 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$이다.
③ X — $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$는 3주기 원소 나트륨의 전자 배치로 원자가 전자가 1개이다. 이 경우에는 첫 번째 전자를 제거한 뒤 E_1과 E_2 사이에서 큰 폭의 증가가 나타나야 한다. 주어진 표는 E_2와 E_3 사이에서 급증하므로, 올바르게는 끝부분이 $3s^2$인 전자 배치이다.
④ O — $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$는 3주기 원소 마그네슘의 바닥상태 전자 배치이다. 원자가 전자 2개를 제거한 다음 세 번째 전자를 제거할 때 이온화 에너지가 1451에서 7733 kJ/mol로 크게 증가하는 표의 경향과 일치한다.

오답 포인트

③도 3주기 원소의 전자 배치이므로 혼동하기 쉽다. 그러나 ③처럼 원자가 전자가 1개이면 급증 구간은 E_1과 E_2 사이여야 한다. 이 문제의 실제 급증 구간은 E_2와 E_3 사이이다.

다시 나오면 이렇게 판단

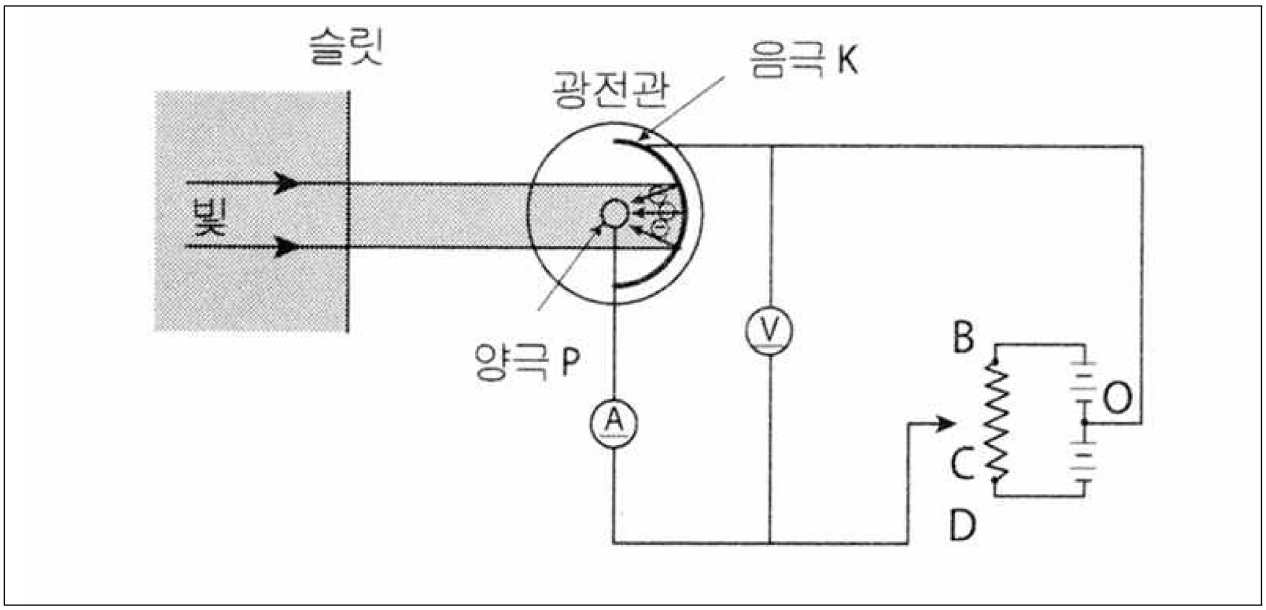
순차적 이온화 에너지에서 E_n과 E_{n+1} 사이가 처음으로 크게 벌어지면 원자가 전자 수를 n개로 판단한다. 그다음 문제에 제시된 주기를 결합해 전자 배치를 고른다.

암기 포인트

큰 폭의 증가 직전까지 제거된 전자 수가 원자가 전자 수이다. 이 문제는 E_2 다음에 급증하므로 원자가 전자는 2개이다.

NoteBase

문 9. 다음과 같은 실험 장치를 이용하여 실험한 결과에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?



① 한계 진동수(f_0) 이하의 빛은 빛의 세기가 아무리 커도 광전자가 방출되지 않는다.

② 한계 진동수(f_0) 이상의 빛은 빛의 세기가 약해도 광전자가 방출된다.

③ 한계 진동수(f_0) 이상의 빛에서는 빛의 세기가 클수록 방출되는 광전자의 수가 많다.

④ 한계 진동수(f_0) 이상의 빛에서는 진동수가 크면 광전자의 운동에너지가 작아진다.

정답 4번

출제 포인트

광전 효과에서 빛의 진동수는 광전자 방출 여부와 최대 운동에너지를 결정하고, 빛의 세기는 방출되는 광전자의 수를 결정한다는 점을 묻는 문제이다.

핵심 개념

광전 효과는 금속에 한계 진동수 이상의 빛을 비출 때 금속 표면에서 전자가 방출되는 현상이다. 광자 한 개의 에너지는 $E = hf$이고, 방출된 광전자의 최대 운동에너지는 $K_{max} = hf - W = h(f - f_0)$이다. 따라서 진동수가 커질수록 광전자 한 개의 최대 운동에너지가 커지며, 진동수가 한계값 이상으로 유지될 때 빛의 세기가 커지면 입사하는 광자 수가 늘어 방출되는 광전자 수도 많아진다.

NoteBase

선지별 해설

① O — 한계 진동수보다 낮은 빛은 광자 한 개의 에너지가 금속의 일함수보다 작으므로, 빛의 세기를 아무리 크게 해도 광전자가 방출되지 않는다. 이 문항의 '한계 진동수 이하'는 광전자 방출에 필요한 에너지가 부족한 영역을 가리키는 표현이다.
② O — 한계 진동수 이상의 빛은 광자 한 개가 전자를 방출시킬 수 있는 에너지를 가지므로, 빛의 세기가 약해도 광전자가 방출된다. 다만 세기가 약하면 방출되는 광전자의 수가 적다.
③ O — 진동수가 한계 진동수 이상인 상태에서 빛의 세기가 커지면 단위 시간에 입사하는 광자 수가 많아지므로 방출되는 광전자의 수도 많아진다.
④ X — 틀린 표현은 '진동수가 크면 광전자의 운동에너지가 작아진다'이다. 실제로는 $K_{\max} = h(f - f_0)$이므로 진동수가 클수록 광전자의 최대 운동에너지가 커진다.

오답 포인트

빛의 세기와 진동수의 역할을 서로 바꾸어 생각하기 쉽다. ④는 진동수가 증가할 때 운동에너지가 감소한다고 방향을 반대로 제시한 선지이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 진동수가 한계 진동수 이상인지 확인하여 광전자 방출 가능 여부를 판단한다. 그다음 빛의 세기는 광전자의 수, 빛의 진동수는 광전자의 최대 운동에너지와 연결한다.

암기 포인트

세기 증가 → 광전자 수 증가, 진동수 증가 → 광전자 최대 운동에너지 증가이다.

NoteBase

문 10. 자연계에 존재하는 방사선 α선, β선, γ선의 성질 중 가장 옳지 않은 것은?

① α선은 양전하를 띠고 있는 헬륨핵의 흐름이며 전리작용은 세지만 투과력은 약하다.

② β선은 고속의 전자 흐름이며 α선보다 전리작용이 약하다.

③ γ선은 전기장이나 자기장의 영향을 받지 않는 전자기파로 질량이 무거워 금속판도 투과 한다.

④ γ붕괴를 하면 원자번호와 질량수는 모두 변하지 않는다.

정답 3번

출제 포인트

α선, β선, γ선의 정체와 전하·질량, 전리 작용, 투과력 및 붕괴 전후의 원자번호와 질량수 변화를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

α선은 양성자 2개와 중성자 2개로 이루어진 헬륨 원자핵의 흐름으로, 양전하를 띠며 전리 작용은 강하고 투과력은 약하다.
β선은 방사성 붕괴에서 방출되는 고속 전자의 흐름으로, α선보다 전리 작용은 약하고 투과력은 강하다.
γ선은 들뜬 원자핵이 낮은 에너지 상태로 전이할 때 방출하는 전자기파이다. 전하와 정지 질량이 없으며 전리 작용은 약하고 투과력은 매우 강하다.

선지별 해설

① O — α선은 양전하를 띠는 헬륨 원자핵의 흐름이다. 물질과 강하게 상호작용하므로 전리 작용은 강하지만 투과력은 약하다.
② O — β선은 고속 전자의 흐름이며, α선보다 물질을 이온화하는 능력이 약하다.
③ X — 틀린 표현은 '질량이 무거워 금속판도 투과한다'이다. γ선은 전기장과 자기장에서 휘지 않는 전자기파라는 부분은 맞지만, 정지 질량이 없다. 올바르게는 전하가 없고 투과력이 큰 고에너지 전자기파이므로 금속판도 어느 정도 투과한다고 해야 한다.
④ O — γ붕괴는 원자핵의 에너지 상태만 낮아지는 과정이다. 양성자 수와 핵자 수가 변하지 않으므로 원자번호와 질량수도 모두 변하지 않는다.

오답 포인트

③은 '투과력이 크다'는 결론에 '질량이 무겁다'는 잘못된 이유를 붙였다. γ선의 큰 투과력은 무거운 질량 때문이 아니며, γ선은 전하와 정지 질량이 없는 전자기파이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

방사선을 입자선과 전자기파로 먼저 나눈다. α선은 무겁고 양전하를 띠어 전리 작용이 강하지만 투과력이 약하고, β선은 고속 전자이며, γ선은 전하와 정지 질량이 없는 전자기파이다. γ붕괴에서는 원자번호와 질량수가 그대로 유지된다.

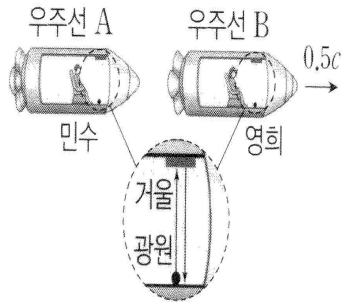
암기 포인트

α선은 전리 강·투과 약, β선은 고속 전자, γ선은 무전하·무정지질량·투과 강이며 γ붕괴에서는 원자번호와 질량수가 불변이다.

NoteBase

문 11. 다음 그림에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

오른쪽 그림과 같이 영희가 탄 우주선 B가 민수가 탄 우주선 A에 대해 일정한 속도 $0.5\boldsymbol{c}$로 운동하고 있다. 민수와 영희가 각각 우주선 바닥에 있는 광원에서 동일한 높이의 거울을 향해 운동 방향과 수직으로 빛을 쏘았다.



민수가 측정할 때 A의 광원에서 빛을 쏘아 거울에 반사되어 되돌아오는 데 걸린 시간은 $\boldsymbol{t}_1$ 이고 영희가 측정할 때 B의 광원에서 빛을 쏘아 거울에 반사되어 되돌아오는데 걸린 시간은 $\boldsymbol{t}_2$ 이다. 확대한 그림은 각각 우주선 안에서 볼 때의 빛의 진행 경로를 나타낸 것이다.(여기서 $\boldsymbol{c}$는 빛의 속력이다.)

㉠ $t_1 = t_2$이다

㉡ 영희가 측정할 때, 민수의 시간은 영희의 시간보다 느리게 간다.

㉢ 민수가 측정할 때, t_1동안 멀어진 A와 B사이의 거리는 영희가 측정할 때 t_2동안 멀어진 A와 B사이의 거리보다 짧다.

① ㉠

② ㉡

③ ㉢

④ ㉠, ㉡

정답 4번

출제 포인트

두 우주선의 광시계에서 빛의 왕복 시간과 상대론적 시간 지연을 비교하는 문제이다. 각 우주선 안에서는 빛이 같은 높이의 거울을 수직으로 왕복하고, 상대 우주선에서 보면 빛이 대각선으로 더 긴 경로를 이동한다.

NoteBase

선지별 해설

㉠ O — 민수와 영희는 각각 자기 우주선에 정지해 있고, 두 우주선의 거울 높이는 같다. 두 사람의 관성계에서 빛의 속력은 모두 c이므로 자기 우주선에서 측정한 빛의 왕복 시간은 같아 $t_1 = t_2$이다.
㉡ O — 영희의 관성계에서는 우주선 A가 움직이므로 A의 빛이 대각선의 더 긴 경로를 왕복한다. 빛의 속력은 여전히 c이므로 민수의 광시계가 더 천천히 가며, 민수의 시간이 영희의 시간보다 느리게 간다.
㉢ X — 두 사람이 측정하는 상대 속력의 크기는 모두 $0.5c$이고 ㉠에서 $t_1 = t_2$이다. 따라서 두 경우의 거리 증가는 각각 $0.5ct_1$, $0.5ct_2$로 서로 같다. '더 짧다'가 아니라 '같다'가 옳다.
① X — '㉠만 옳다'는 틀리며, ㉠과 ㉡이 모두 옳다.
② X — '㉡만 옳다'는 틀리며, ㉠과 ㉡이 모두 옳다.
③ X — '㉢만 옳다'는 틀리며, ㉢은 거리가 더 짧은 것이 아니라 같고 ㉠과 ㉡이 옳다.
④ O — 옳은 설명은 ㉠과 ㉡이다.

오답 포인트

㉡의 시간 지연과 ㉢의 거리 비교를 혼동하기 쉽다. 영희가 볼 때 민수의 광시계가 느리게 가는 것은 상대 우주선의 빛이 대각선으로 더 긴 경로를 가기 때문이다. 그러나 ㉢은 각자가 자기 광시계의 왕복 시간 동안 증가한 우주선 사이의 거리를 비교하므로, 같은 상대 속력과 $t_1 = t_2$를 적용하면 두 거리는 같다.

다시 나오면 이렇게 판단

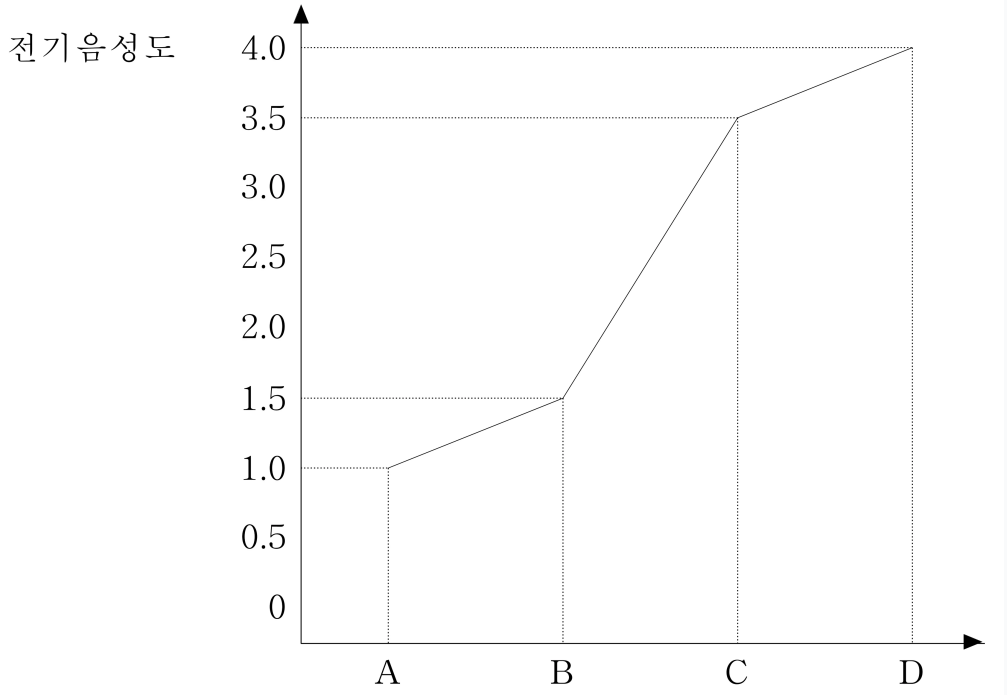
먼저 각 관찰자의 기준계에서 자기 우주선은 정지하고 상대 우주선은 같은 크기의 속력으로 움직인다는 점을 정한다. 자기 광시계의 빛은 수직으로 왕복하고 상대 광시계의 빛은 대각선으로 왕복하므로 상대방의 시간이 느리게 간다. 거리 비교는 상대 속력에 해당 기준계의 시간을 곱해 판단한다.

암기 포인트

광시계는 '내 빛은 수직, 상대의 빛은 대각선'이며, 서로 상대방의 시간이 느리다고 측정한다.

NoteBase

문 12. 다음 그림은 2주기 원소 A~D의 전기 음성도를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이며, 1, 2, 16, 17족 중 하나이다.)



① 이온 반지름은 A < B 이다.

② 원자 반지름은 B > C 이다.

③ 전자 친화도는 A < D 이다.

④ 이온화 에너지는 D가 가장 크다.

정답 1번

출제 포인트

전기 음성도 값으로 2주기 원소를 식별한 뒤, 원자 반지름·이온 반지름·전자 친화도·이온화 에너지의 주기적 경향을 비교하는 문제이다.

핵심 개념

그래프의 전기 음성도 1.0, 1.5, 3.5, 4.0과 제시된 족을 대응시키면 A는 Li, B는 Be, C는 O, D는 F이다. 같은 주기에서는 일반적으로 오른쪽으로 갈수록 유효 핵전하가 커져 원자 반지름은 작아지고, 전기 음성도와 이온화 에너지는 커진다. Li^{+}와 Be^{2+}처럼 전자 수가 같은 이온은 핵전하가 큰 쪽의 반지름이 더 작다.

NoteBase

선지별 해설

① X — A의 Li^{+}와 B의 Be^{2+}는 모두 전자가 2개인 등전자 이온이다. 핵전하가 더 큰 Be^{2+}가 전자를 더 강하게 끌어당기므로 반지름은 더 작다. 틀린 표현은 'A < B'이며, 올바르게는 이온 반지름이 A > B이다.
② O — 같은 2주기에서 Be인 B가 O인 C보다 왼쪽에 있으므로 원자 반지름은 B > C이다.
③ O — F인 D는 전자 하나를 받아 안정한 옥텟을 이루려는 경향이 Li인 A보다 크므로 전자 친화도는 A < D이다.
④ O — D는 F이며, 네 원소 중 원자가 전자를 가장 강하게 붙잡으므로 제1 이온화 에너지가 가장 크다.

오답 포인트

①에서 중성 원자의 크기 경향만 적용해도 Li가 Be보다 크지만, 핵심 함정은 이온의 전자 수까지 확인하는 데 있다. Li^{+}와 Be^{2+}는 등전자 이온이므로 핵전하가 큰 Be^{2+}가 더 작다.

다시 나오면 이렇게 판단

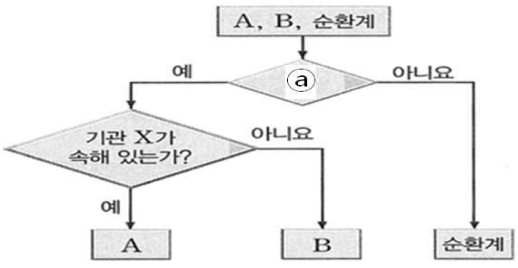
먼저 전기 음성도 값으로 원소를 확정한다. 원자 반지름은 같은 주기에서 오른쪽으로 갈수록 작아지고, 이온화 에너지는 대체로 커진다. 이온 반지름은 전자 수가 같다면 원자 번호가 큰 이온이 더 작다는 기준으로 판단한다.

암기 포인트

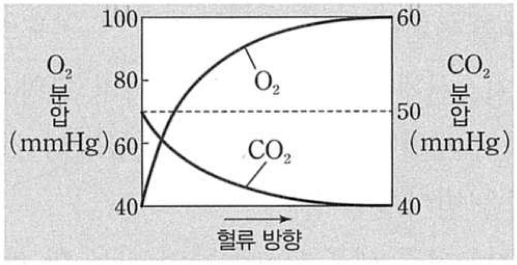
2주기에서 Li → Be → O → F로 갈수록 원자 반지름은 감소하고 전기 음성도와 이온화 에너지는 증가한다.
등전자 이온은 핵전하가 클수록 작다.

NoteBase

문 13. 다음 그림 (가)는 기관계인 A, B와 순환계의 특징에 따른 구분 과정을, (나)는 혈액이 기관 X에 존재하는 모세 혈관을 흐를 때 혈액의 기체 분압을 나타낸 것이다. (단, A와 B는 배설계와 호흡계를 순서 없이 나타낸 것이다.)
이에 대한 설명으로 옳은 것은 모두 몇 개 인가?



<그림 (가)>



<그림 (나)>

㉠ A에서 O_2가 소비되는 이화 작용이 일어난다.
㉡ 요소는 B와 순환계의 작용으로 몸 밖으로 배설된다.
㉢ "O_2를 몸 안으로 들여와 조직 세포에 공급하는 데 관여하는가?"는 ⓐ에 해당된다.

① 0개
② 1개
③ 2개
④ 3개

정답 3번

출제 포인트

그림 (나)에서 혈류 방향으로 O_2 분압은 높아지고 CO_2 분압은 낮아지므로 기관 X는 폐이다. 따라서 그림 (가)에서 X가 속한 A는 호흡계이고, B는 배설계이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
옳은 설명은 0개가 아니라 ㉠과 ㉡의 2개이다.

② X
옳은 설명은 1개가 아니라 ㉠과 ㉡의 2개이다.

③ O
옳은 설명은 ㉠과 ㉡의 2개이다. ㉠ A는 호흡계이며, 호흡계를 이루는 세포에서도 O_2를 소비하는 이화 작용인 세포 호흡이 일어난다. ㉡ 요소는 순환계에 의해 배설계의 콩팥으로 운반되고, 배설계의 작용으로 몸 밖으로 배설된다. ㉢의 질문은 호흡계와 순환계에는 해당하지만 배설계에는 해당하지 않으므로, A와 B를 한 묶음으로 가르는 ⓐ가 될 수 없다.

④ X
옳은 설명은 3개가 아니라 2개이다. ㉢은 틀리고, 올바르게는 ⓐ에 A와 B는 모두 '예', 순환계는 '아니요'로 답할 수 있는 구분 기준이 들어가야 한다.

오답 포인트

㉠의 '이화 작용'을 호흡계의 기체 교환과만 비교하면 틀리기 쉽다. 세포 호흡은 특정 기관계에만 한정되지 않고 호흡계를 구성하는 세포에서도 일어난다. 또한 ㉢의 질문은 A와 순환계를 함께 묶으므로 그림 (가)의 첫 분류 결과와 맞지 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 모세 혈관을 지나는 동안 O_2가 증가하고 CO_2가 감소하는지를 확인해 폐를 찾는다. 그다음 분류 기준의 '예'와 '아니요'에 각 기관계를 직접 대입하여 도식의 묶음과 일치하는지 판단한다.

암기 포인트

폐 모세 혈관에서는 혈액의 O_2 분압이 증가하고 CO_2 분압이 감소한다. 요소는 순환계가 콩팥으로 운반하고 배설계가 몸 밖으로 내보낸다.

NoteBase

문 14. 다음 표는 사람의 여러 가지 질병을 (가)~(다)로 구분하여 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?

구분	질병
(가)	낫 모양 적혈구 빈혈증, 낭성 섬유증
(나)	독감, 후천성 면역 결핍 증후군
(다)	결핵, 파상풍

㉠ (가)의 질병은 염색체 돌연변이에 의해 나타난다.
㉡ (나)의 질병을 일으키는 병원체는 분열에 의해 스스로 증식할 수 있다.
㉢ (다)의 질병을 일으키는 병원체는 핵막이 없는 세포로 되어 있다.

① 0개
② 1개
③ 2개
④ 3개

정답 2번

출제 포인트

표에 제시된 질병의 원인이 유전자 돌연변이인지, 바이러스인지, 원핵생물인 세균인지 구분하여 옳은 설명의 개수를 판단하는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

㉠ X — 낫 모양 적혈구 빈혈증과 낭성 섬유증은 모두 유전자 돌연변이로 나타나는 유전 질환이다. '염색체 돌연변이'가 아니라 '유전자 돌연변이'가 옳다.
㉡ X — 독감과 후천성 면역 결핍 증후군의 병원체는 모두 바이러스이다. 바이러스는 세포 구조가 아니므로 분열하여 스스로 증식하지 못하고 숙주 세포 안에서만 증식한다. '분열에 의해 스스로 증식할 수 있다'가 아니라 '숙주 세포 안에서만 증식할 수 있다'가 옳다.
㉢ O — 결핵과 파상풍의 병원체는 각각 결핵균과 파상풍균으로, 모두 세균이다. 세균은 핵막으로 둘러싸인 핵이 없는 원핵세포이다.
① X — 옳은 설명이 0개라는 선택지이지만 ㉢이 옳으므로 실제로는 1개이다.
② O — ㉠과 ㉡은 틀리고 ㉢만 옳으므로 옳은 설명은 1개이다.
③ X — 옳은 설명이 2개라는 선택지이지만 실제로는 ㉢ 하나만 옳다.
④ X — 옳은 설명이 3개라는 선택지이지만 실제로는 ㉠과 ㉡이 틀리고 ㉢만 옳다.

오답 포인트

'유전자 돌연변이'와 '염색체 돌연변이'를 혼동하거나, 바이러스도 세균처럼 세포 분열로 증식한다고 판단하면 옳은 설명의 개수를 잘못 세게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

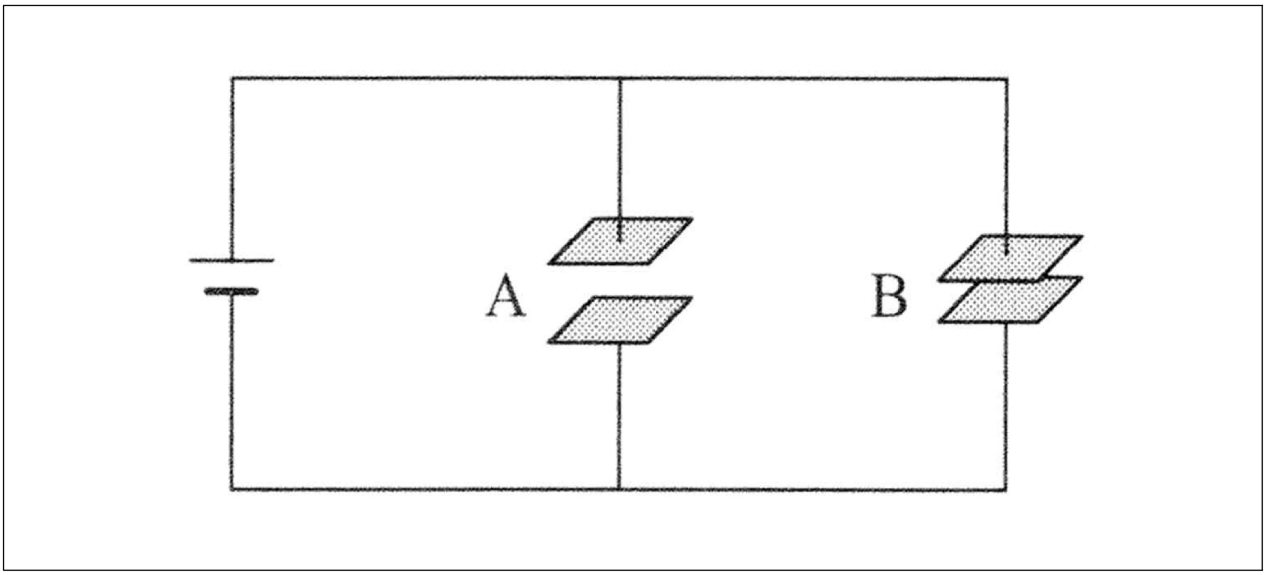
유전 질환은 변이의 수준을 먼저 구분하고, 감염병은 병원체가 바이러스·세균·진균 중 무엇인지 확인한다.
바이러스는 숙주 의존적이고, 세균은 핵막이 없는 원핵세포라는 기준으로 각 문장을 판별한 뒤 O의 개수를 센다.

암기 포인트

낫 모양 적혈구 빈혈증·낭성 섬유증은 유전자 돌연변이, 독감·후천성 면역 결핍 증후군은 바이러스,
결핵·파상풍은 세균이다.

NoteBase

문 15. 다음 그림은 2개의 평행판 축전지 A, B가 전지에 병렬로 연결되어 있는 회로를 나타낸 것이다. 극판의 면적은 A와 B가 같고, 극판 사이 간격은 A가 B의 2배이다. 이 회로에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은? (단, A, B 극판의 유전체 유전율은 같다.)



㉠ 극판 사이에 걸린 전압은 A가 B보다 크다.
㉡ 축전기에 충전된 전하량은 A가 B보다 작다.
㉢ 극판 사이에 형성된 균일한 전기장의 세기는 A가 B보다 크다.

① ㉠
② ㉡
③ ㉠, ㉡
④ ㉡, ㉢

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 병렬 연결된 평행판 축전기의 전압 관계와 $C = \varepsilon S/d$, $Q = CV$, $E = V/d$를 이용해 전하량과 전기장의 세기를 비교하는 문제이다.

조건 정리

주어진 조건: 두 축전기는 같은 전지에 병렬로 연결되어 있고, 극판의 면적과 유전율은 같으며 $d_A = 2d_B$이다.
구해야 할 관계: V_A와 V_B, Q_A와 Q_B, E_A와 E_B의 크기 관계이다.
주의할 조건: 병렬 연결에서는 각 축전기의 전압이 같지만, 정전용량·전하량·전기장의 세기까지 모두 같은 것은 아니다.

NoteBase

사용할 공식

평행판 축전기의 정전용량은 $C = \varepsilon S/d$, 충전 전하량은 $Q = CV$, 극판 사이의 균일한 전기장 세기는 $E = V/d$이다. 두 축전기가 전지에 병렬로 연결되어 있으므로 $V_A = V_B$이다. 극판 간격만 다르므로 정전용량과 전기장은 간격에 반비례한다.

계산 과정

1. 병렬 연결이므로 $V_A = V_B = V$이다. 따라서 ㉠은 거짓이다.
2. $d_A = 2d_B$이므로 $C_A = \varepsilon S/(2d_B) = C_B/2$이다. 같은 전압에서 $Q = CV$이므로 $Q_A = Q_B/2$이다. 따라서 ㉡은 참이다.
3. $E = V/d$이고 전압이 같으므로 $E_A = V/(2d_B) = E_B/2$이다. 따라서 ㉢은 거짓이다.

결국 옳은 설명은 ㉡뿐이다.

선지 판단

① X — ㉠은 틀린 설명이다. ‘A의 전압이 B보다 크다’가 아니라 병렬 연결이므로 두 전압은 같다. 올바르게는 ‘극판 사이에 걸린 전압은 A와 B가 같다’이다.

② O — ㉡은 옳은 설명이다. A의 간격이 B의 2배이므로 $C_A = C_B/2$이고, 전압이 같아 $Q_A = Q_B/2$이므로 A의 전하량이 B보다 작다.

③ X — ㉡은 참이지만 ㉠이 거짓이므로 옳은 설명을 모두 고른 조합이 아니다. 올바른 조합은 ㉡만 포함한 ②이다.

④ X — ㉡은 참이지만 ㉢이 거짓이므로 옳은 설명을 모두 고른 조합이 아니다. ‘A의 전기장이 B보다 크다’가 아니라 $E_A = E_B/2$로 A의 전기장이 B보다 작으며, 올바른 조합은 ㉡만 포함한 ②이다.

오답 포인트

병렬 연결이라는 말에서 전압뿐 아니라 전하량과 전기장도 같다고 생각하기 쉽다. 병렬 연결로 같아지는 것은 전압이며, 전하량은 $Q = CV$, 전기장은 $E = V/d$로 각각 다시 비교해야 한다. 특히 간격이 큰 A는 정전용량과 전기장이 모두 더 작다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 연결 방식으로 전압 관계를 정한 뒤, $C = \varepsilon S/d$로 정전용량을 비교하고 $Q = CV$, $E = V/d$를 차례로 적용한다. 같은 전압에서 극판 간격이 커지면 정전용량·전하량·전기장의 세기가 모두 작아진다.

암기 포인트

축전기 병렬 연결은 전압이 같고, 같은 면적·유전율에서는 d가 2배이면 C, Q, E는 각각 절반이 된다.

NoteBase

문 16. 다음 표는 지구 환경 변화와 관련된 국제 협약을 요약한 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

구분	내용
(가) 교토의정서	ⓐ 온실 기체에 대해 배출 감소 목표치를 규정한 협약
(나) 몬트리올 의정서	ⓑ 오존층 파괴 물질의 생산과 사용을 규제하기 위한 협약
(다) 국제연합 사막화 방지협약	ⓒ 심각한 사막화의 영향을 받는 국가들의 사막화 대응 능력을 향상시키기 위한 협약

㉠ ⓐ은 대부분 대기 중에서 화학 반응에 의해 2차적으로 생성된다.
㉡ ⓑ은 광화학 스모그를 일으키는 원인 물질이다.
㉢ ⓒ에서는 토양이 황폐화되고 식수와 식량이 부족해진다.

① ㉠
② ㉢
③ ㉠, ㉡
④ ㉡, ㉢

정답 2번

출제 포인트

교토 의정서, 몬트리올 의정서, 국제연합 사막화 방지협약이 각각 다루는 환경 문제와 관련 물질의 성격을 구별하는 문제이다.

NoteBase

핵심 개념

교토 의정서는 지구 온난화를 억제하기 위해 온실 기체의 배출 감축을 다룬다. 대표적인 온실 기체인 이산화 탄소, 메테인 등은 주로 배출원에서 직접 대기로 나온다.
몬트리올 의정서는 염화 플루오린화 탄소(CFC) 등 오존층 파괴 물질의 생산과 사용을 규제한다. 광화학 스모그는 질소 산화물과 휘발성 유기 화합물이 햇빛을 받아 반응하면서 오존 등 2차 오염 물질을 만들 때 발생한다.
국제연합 사막화 방지협약은 심각한 가뭄이나 사막화의 영향을 받는 국가의 사막화 방지와 대응 능력 향상을 목적으로 한다.

선지별 해설

① X — ㉠만 옳다는 조합이지만 ㉠은 틀리다. ⓐ인 온실 기체는 대부분 대기 중 화학 반응으로 2차 생성되는 물질이 아니다. 틀린 표현은 '대부분 대기 중에서 화학 반응에 의해 2차적으로 생성된다'이며, 올바르게는 대표적인 온실 기체의 상당수가 배출원에서 직접 방출된다고 해야 한다.
② O — ㉢만 옳다는 조합이다. ⓒ는 심각한 사막화의 영향을 받는 국가들을 뜻하며, 이런 지역에서는 토양이 황폐해지고 식수와 식량이 부족해질 수 있다.
③ X — ㉠과 ㉡이 모두 옳다는 조합이지만 둘 다 틀리다. ㉠은 온실 기체를 대부분 2차 생성 물질로 본 점이 잘못되었고, ㉡은 ⓑ인 오존층 파괴 물질을 광화학 스모그의 원인 물질로 본 점이 잘못되었다. 올바르게는 광화학 스모그의 주요 전구 물질은 질소 산화물과 휘발성 유기 화합물이라고 해야 한다.
④ X — ㉡과 ㉢이 모두 옳다는 조합이지만 ㉡이 틀리다. 몬트리올 의정서가 규제하는 ⓑ는 오존층 파괴 물질이며, 광화학 스모그의 주요 원인 물질과는 구별된다. 올바른 조합은 ㉢만 포함한 것이다.

오답 포인트

'오존층 파괴'와 '광화학 스모그의 오존'을 같은 현상으로 혼동하기 쉽다. 성층권 오존층의 감소는 CFC류와 관련되고, 지표 부근의 광화학 스모그는 질소 산화물과 휘발성 유기 화합물의 광화학 반응과 관련된다.

다시 나오면 이렇게 판단

협약의 핵심어를 먼저 연결한다. 교토 의정서는 온실 기체 감축, 몬트리올 의정서는 오존층 파괴 물질 규제, 사막화 방지협약은 가뭄·토양 황폐화 대응으로 판단한다.

암기 포인트

교토-온실 기체, 몬트리올-오존층 파괴 물질, 사막화 방지협약-토양 황폐화 대응이다.

NoteBase

문 17. 다음은 산소의 이동에 따른 산화·환원 반응식이다. 보기의 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

ⓐ $2C(s) + O_2(g) \rightarrow 2CO(g)$
ⓑ $Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(l) + 3CO_2(g)$
㉠ ⓐ에서 탄소는 환원 반응을 하고 있다.
㉡ ⓑ에서 일산화탄소는 산화 반응을 하고 있다.
㉢ ⓑ에서 산화철은 산화 반응을 한다.

① ㉠
② ㉡
③ ㉢
④ ㉡, ㉢

정답 2번

출제 포인트

산소의 이동을 기준으로 산화와 환원을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

산화는 물질이 산소를 얻는 반응이고, 환원은 물질이 산소를 잃는 반응이다.
ⓐ에서는 탄소가 산소를 얻어 일산화탄소가 되므로 탄소가 산화된다.
ⓑ에서는 일산화탄소가 산화철의 산소를 얻어 이산화탄소가 되므로 일산화탄소는 산화되고, 산화철은 산소를 잃어 철이 되므로 환원된다.

NoteBase

선지별 해설

① X
㉠의 '탄소는 환원 반응을 하고 있다'가 틀렸다. ⓐ에서 탄소는 산소를 얻으므로 환원되는 것이 아니라 산화된다.

② O
㉡은 옳다. ⓑ에서 일산화탄소는 산화철로부터 산소를 얻어 이산화탄소가 되므로 산화된다.

③ X
㉢의 '산화철은 산화 반응을 한다'가 틀렸다. ⓑ에서 산화철은 산소를 잃어 철이 되므로 산화되는 것이 아니라 환원된다.

④ X
㉡은 옳지만 ㉢은 틀렸으므로 두 설명을 함께 고른 ④는 옳지 않다. 올바르게는 ㉡만 옳다.

오답 포인트

ⓑ에서는 산화와 환원이 동시에 일어난다. 일산화탄소는 산소를 얻어 산화되고, 산화철은 그 산소를 잃어 환원된다. '산화철'이라는 물질 이름만 보고 산화 반응이라고 판단하면 ㉢을 잘못 고르게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

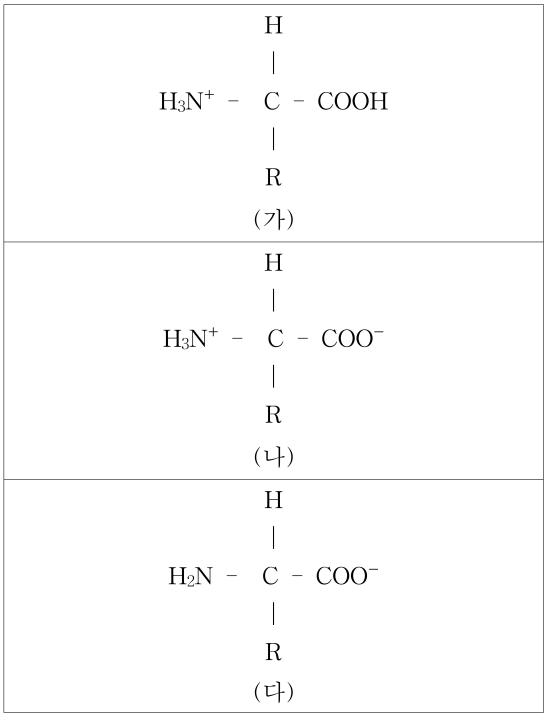
반응 전후를 비교하여 각 물질이 산소를 얻었는지 잃었는지를 확인한다. 산소를 얻으면 산화, 산소를 잃으면 환원으로 판단한다.

암기 포인트

산소를 얻으면 산화, 산소를 잃으면 환원이다.

NoteBase

문 18. 다음 그림은 액성이 서로 다른 세 가지 용액에서 아미노산의 구조식을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?



① (가)은 산성 용액에서의 구조이다.

② 아미노산이 중합체를 형성할 때 -NH-CO- 결합이 형성된다.

③ (다)의 수용액에 전극을 담으면 아미노산은 (-)극으로 끌려간다.

④ 아미노산은 산성기와 염기성기를 동시에 가지고 있다.

정답 3번

출제 포인트

아미노산은 용액의 액성에 따라 전하 상태가 달라진다. 그림에서 (가)는 양이온, (나)는 양쪽성 이온, (다)는 음이온이며, 전기장에서는 음이온이 (+)극으로 이동한다.

NoteBase

선지별 해설

① O — (가)는 아미노기가 H_3N^+, 카복실기가 COOH인 양이온 구조이다. 산성 용액에서는 아미노산이 수소 이온을 받아 이러한 형태로 존재한다.
② O — 아미노산이 중합할 때 한 분자의 카복실기와 다른 분자의 아미노기 사이에서 물이 빠지고 –CO – NH – 결합이 생긴다. 이는 선지의 –NH – CO –와 같은 펩타이드 결합을 반대 방향에서 적은 것이다.
③ X — (다)는 $H_2N – CHR – COO^-$ 형태로 전체 전하가 음전하이다. 음이온은 (-)극이 아니라 (+)극으로 끌려간다. 틀린 표현 '(-)극'은 '(+)극'으로 고쳐야 한다.
④ O — 아미노산은 산성기인 카복실기와 염기성기인 아미노기를 한 분자 안에 함께 가지므로 산과 염기 양쪽의 성질을 나타낼 수 있다.

오답 포인트

③에서 (다)의 COO^-만 보고 전극의 부호를 같은 부호로 연결하면 틀린다. 전기적 인력 때문에 음전하를 띤 (다)는 반대 부호인 (+)극으로 이동한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 아미노기와 카복실기의 수소 이온 결합 상태를 보고 전체 전하를 계산한다. 양이온은 (-)극, 음이온은 (+)극으로 이동하며, 양전하와 음전하가 함께 있어 전체 전하가 0이면 양쪽성 이온이다.

암기 포인트

산성에서는 양이온, 중성 부근에서는 양쪽성 이온, 염기성에서는 음이온이 되며, 전극 이동 방향은 입자 전하와 반대 부호이다.

NoteBase

문 19. 다음 중 지구의 자전에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 지구는 서에서 동으로 자전한다.

② 지구의 자전으로 인해 별의 연주시차가 생긴다.

③ 천체는 동에서 서로 회전하는 겉보기 운동을 한다.

④ 천체의 일주운동 경로는 천구의 적도와 나란하다.

정답 2번

출제 포인트

지구의 자전으로 나타나는 천체의 일주운동과 지구의 공전으로 나타나는 별의 연주시차를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

지구의 자전은 지구가 자전축을 중심으로 서쪽에서 동쪽으로 하루에 한 바퀴 도는 운동이다. 이 때문에 천체는 동쪽에서 서쪽으로 움직이는 것처럼 보이는 일주운동을 한다.
지구의 공전은 지구가 태양 둘레를 1년에 한 바퀴 도는 운동이다. 이 때문에 가까운 별은 배경의 먼 별에 대해 위치가 달라 보이는 연주시차를 나타낸다.

선지별 해설

① O — 지구는 북극 위에서 내려다볼 때 반시계 방향, 즉 서쪽에서 동쪽으로 자전한다.
② X — 틀린 표현은 '지구의 자전으로 인해'이다. 별의 연주시차는 지구가 태양 주위를 공전하면서 관측 위치가 달라지기 때문에 생긴다. 올바르게는 '지구의 공전으로 인해 별의 연주시차가 생긴다'이다.
③ O — 지구가 서쪽에서 동쪽으로 자전하므로 천체는 그 반대인 동쪽에서 서쪽으로 이동하는 것처럼 보인다. 이것이 천체의 일주운동이다.
④ O — 천체의 일주운동은 천구의 북극과 남극을 축으로 하는 원운동이므로 그 경로는 천구의 적도와 나란한 원을 이룬다.

오답 포인트

②의 '연주시차'를 하루 동안 관측되는 별의 위치 변화와 혼동하기 쉽다. 일주운동은 자전의 결과이고, 연주시차는 공전으로 관측 위치가 바뀌어 나타나는 결과이다.

다시 나오면 이렇게 판단

하루 주기의 동서 방향 겉보기 운동은 자전과 연결하고, 1년을 두고 가까운 별의 위치가 배경별에 대해 달라지는 현상은 공전과 연결한다.

NoteBase

암기 포인트

자전은 일주운동, 공전은 연주시차이다.

NoteBase

문 20. 상처 부위에 나타나는 염증 반응에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 백혈구의 식균 작용이 억제된다.

② 모세 혈관이 확장되고 혈류량이 증가한다.

③ 병원체에서 히스타민이 분비된다.

④ 염증 반응은 항원-항체 반응이며 특이적 반응이다.

정답 2번

출제 포인트

염증 반응에서 히스타민의 분비 주체와 작용, 백혈구의 역할, 선천성 면역의 비특이성을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

염증 반응은 상처나 병원체 침입에 대해 빠르게 일어나는 비특이적 선천성 방어 반응이다. 손상 부위의 비만 세포 등에서 분비된 히스타민은 모세 혈관을 확장하고 혈관 투과성을 높여 혈류와 백혈구의 이동을 증가시킨다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '백혈구의 식균 작용이 억제된다'이다. 실제로는 염증 반응 과정에서 호중구와 대식세포 같은 백혈구가 손상 부위로 이동하여 병원체와 이물질을 식균하므로 식균 작용이 촉진된다.
② O — 히스타민의 작용으로 모세 혈관이 확장되어 상처 부위의 혈류량이 증가한다. 이 때문에 붉어짐과 열감이 나타날 수 있다.
③ X — 틀린 표현은 '병원체에서 히스타민이 분비된다'이다. 실제로 히스타민은 병원체가 아니라 손상 부위의 비만 세포 등 우리 몸의 세포에서 분비된다.
④ X — 틀린 표현은 '항원-항체 반응이며 특이적 반응이다'이다. 실제로 염증 반응은 특정 항원만을 골라 반응하는 항원-항체 반응이 아니라 여러 병원체와 조직 손상에 공통으로 나타나는 비특이적 선천성 면역 반응이다.

오답 포인트

③은 병원체 침입이 히스타민 분비를 유발한다는 사실을 '병원체가 히스타민을 분비한다'로 바꾼 선지이다. ④는 염증 반응을 항체가 관여하는 특이적 면역 반응과 혼동하게 만든다.

다시 나오면 이렇게 판단

염증 반응은 '히스타민 분비 → 모세 혈관 확장과 투과성 증가 → 백혈구 이동과 식균 작용 증가'의 흐름으로 판단한다. 염증 반응 자체는 비특이적 선천성 면역에 해당한다.

NoteBase

암기 포인트

히스타민은 혈관을 넓히고, 백혈구는 식균하며, 염증은 비특이적 선천성 방어이다.

NoteBase