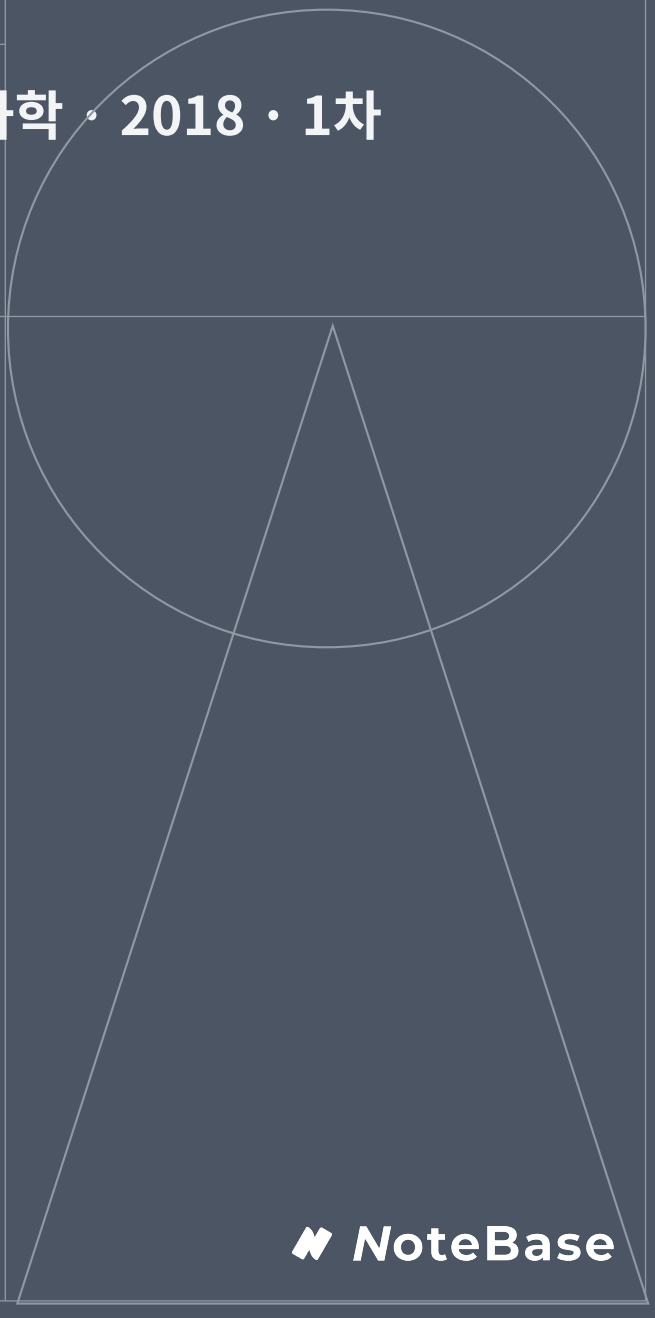
# 기출OX 해설집

공무원/경찰/공채(순경) · 과학 · 2018 · 1차



NoteBase

# 기출OX 해설집

## 공무원/경찰/공채(순경) · 과학 · 2018 · 1차

**공무원/경찰/공채(순경) · 과학 · 2018 · 1차**

**문 1. 다음은 경수로에서 일어나는 핵반응식을 나타낸 것이다.**

$^{235}_{92}\mathrm{U} + {}^{1}_{0}\mathrm{n} \rightarrow {}^{141}_{56}\mathrm{Ba} + {}^{92}_{36}\mathrm{Kr} + 3{}^{1}_{0}\mathrm{n} + 200\mathrm{MeV}$

**경수로와 위 핵반응식에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?**

<보기>

㉠ 연료로 천연 우라늄을 사용한다.

㉡ 경수로에서 발생하는 중성자의 수는 제어봉으로 조절한다.

㉢ 감속재로 경수를 사용한다.

㉣ 입자들의 질량의 합은 핵반응 전이 핵반응 후보다 크다.

① ㉠, ㉡

② ㉡, ㉢

③ ㉢, ㉣

④ ㉡, ㉢, ㉣

**정답 4번**

### 출제 포인트

경수로의 연료·감속재·제어 방식과 핵분열에서 나타나는 질량 결손을 함께 판단하는 문제이다.

### 핵심 개념

경수로는 보통 농축 우라늄을 연료로 사용하고, 경수를 감속재로 사용해 빠른 중성자의 속도를 낮춘다. 제어봉은 중성자를 흡수하여 연쇄 반응의 속도를 조절한다. 핵분열 때에는 반응 전 질량의 합이 반응 후 질량의 합보다 크며, 그 차이가 $E = mc^2$에 따라 에너지로 전환된다. 따라서 ㉠은 틀리고 ㉡, ㉢, ㉣은 옳다.

NoteBase

### 선지별 해설

① X — ㉠은 틀린 진술이고 ㉢과 ㉣은 옳은 진술인데도 빠져 있다. '㉠, ㉡'이 아니라 '㉡, ㉢, ㉣'이 옳은 진술의 완전한 조합이다. 경수로는 천연 우라늄이 아니라 보통 농축 우라늄을 연료로 사용한다.
② X — ㉡과 ㉢은 모두 옳지만, 핵분열에서 질량 결손을 설명한 ㉣도 옳으므로 불완전한 조합이다. '㉡, ㉢'이 아니라 '㉡, ㉢, ㉣'이 되어야 한다.
③ X — ㉢과 ㉣은 모두 옳지만, 제어봉이 중성자를 흡수하여 중성자 수와 연쇄 반응 속도를 조절한다는 ㉡도 옳으므로 불완전한 조합이다. '㉢, ㉣'이 아니라 '㉡, ㉢, ㉣'이 되어야 한다.
④ O — ㉡은 제어봉의 중성자 흡수 기능, ㉢은 경수의 감속재 기능, ㉣은 질량 결손에 의한 에너지 방출을 각각 옳게 설명한다. 따라서 옳은 진술을 모두 고른 조합이다.

### 오답 포인트

천연 우라늄을 사용하는 원자로와 경수로를 혼동하기 쉽다. 경수는 중성자를 감속하지만 일부를 흡수하기도 하므로 경수로에서는 보통 농축 우라늄을 사용한다. 또한 핵반응식의 에너지 방출은 반응 후 질량이 증가했다는 뜻이 아니라, 반응 전후의 질량 차이가 에너지로 바뀌었다는 뜻이다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

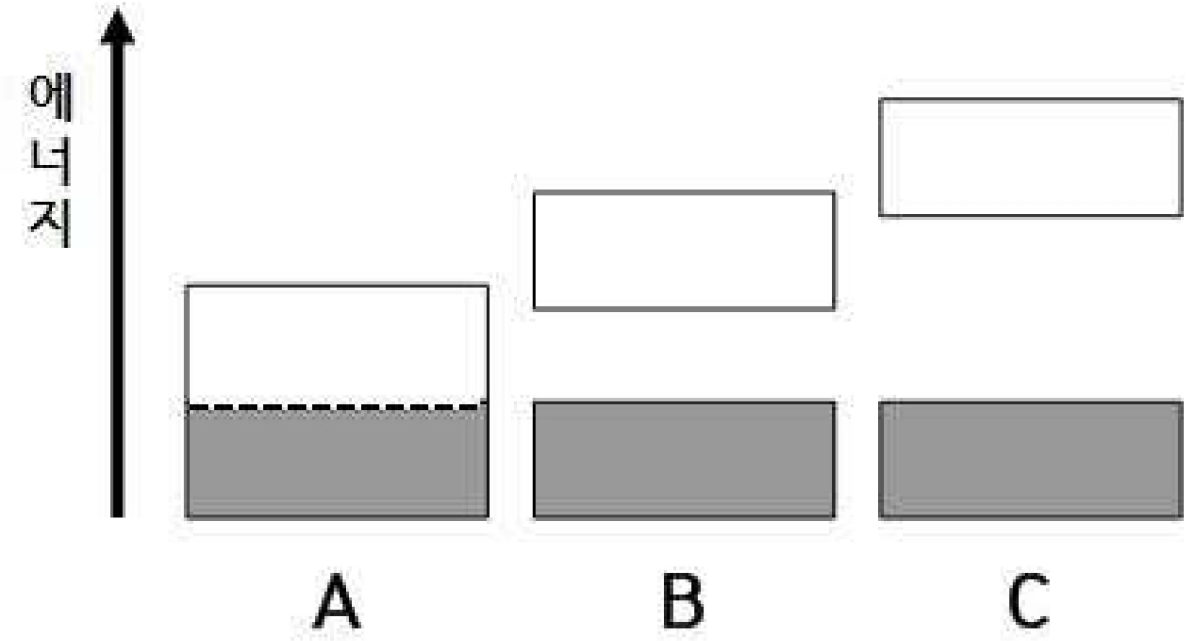
경수로 문항에서는 '농축 우라늄－경수 감속재－제어봉의 중성자 흡수'를 한 묶음으로 확인한다. 에너지를 방출하는 핵반응에서는 반응 전 질량의 합이 반응 후보다 큰지도 함께 판단한다.

### 암기 포인트

경수로는 농축 우라늄, 경수 감속, 제어봉 흡수이며, 핵분열의 질량 감소분은 에너지로 전환된다.

NoteBase

**문 2. 다음 그림은 고체 A, B, C의 에너지띠 구조를 나타낸 것이다. A, B, C는 각각 도체, 절연체, 반도체를 순서 없이 나타낸 것이고, 색칠한 부분은 절대 온도 0 K에서 전자가 채워져 있는 에너지띠를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?**




<보기>

㉠ A에는 상온에서 원자 사이를 자유롭게 이동할 수 있는 전자들이 있다.

㉡ 온도가 낮아질수록 B의 전도띠에 있는 자유 전자의 수가 늘어나 전기 전도성이 커진다.

㉢ C에서 원자가 띠의 전자가 전도띠로 전이하려면 띠틈 이상의 에너지를 얻어야 한다.

㉣ 상온에서 전기 전도성은 B가 A보다 좋다.

① ㉠, ㉡

② ㉠, ㉢

③ ㉠, ㉢, ㉣

④ ㉡, ㉢, ㉣

**정답 2번**

**출제 포인트**

에너지띠의 채움 상태와 띠틈의 크기로 도체·반도체·절연체를 구분하는 문제이다. A는 에너지띠가 일부만 채워진 도체, B는 띠틈이 작은 반도체, C는 띠틈이 큰 절연체이다.

NoteBase

### 선지별 해설

① X — ㉠은 옳지만 ㉡은 틀리고, 옳은 ㉣이 빠져 있다. 반도체 B는 온도가 낮아질수록 전도띠로 들뜬 자유 전자의 수가 감소하므로 전기 전도성이 작아진다. 따라서 옳은 조합은 ㉠, ㉣이다.
② O — ㉠과 ㉣이 모두 옳다. A는 에너지띠가 일부만 채워져 있어 상온에서 전자가 빈 에너지 상태로 쉽게 이동할 수 있고, C의 원자가 띠 전자가 전도띠로 전이하려면 띠틈 이상의 에너지가 필요하다.
③ X — ㉢이 틀리다. 상온에서는 도체 A의 전기 전도성이 반도체 B보다 크므로, ㉢은 '전기 전도성은 A가 B보다 좋다'로 고쳐야 한다. 따라서 옳은 조합은 ㉠, ㉣이다.
④ X — ㉡과 ㉢이 틀리고 옳은 ㉠이 빠져 있다. ㉡은 '온도가 낮아질수록 B의 전도띠에 있는 자유 전자의 수가 줄어 전기 전도성이 작아진다', ㉢은 '상온에서 전기 전도성은 A가 B보다 좋다'로 고쳐야 한다. 따라서 옳은 조합은 ㉠, ㉣이다.

### 오답 포인트

반도체의 온도가 낮아지면 자유 전자가 늘어난다고 거꾸로 판단하거나, 띠틈이 작은 반도체 B의 전도성이 도체 A보다 크다고 판단하기 쉽다. 반도체는 온도가 높아질수록 전도띠로 전이하는 전자가 늘지만, 도체는 이미 이동 가능한 전자가 많아 상온 전도성이 더 크다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

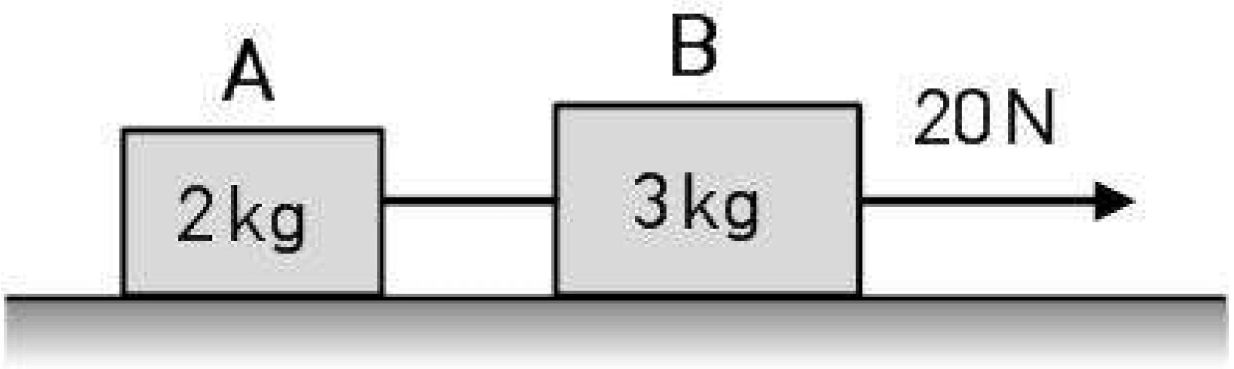
에너지띠가 일부만 채워졌으면 도체, 원자가 띠가 가득 찬 상태에서 띠틈이 작으면 반도체, 띠틈이 크면 절연체로 판단한다. 반도체는 온도가 높아질수록 전도띠의 자유 전자가 늘어 전기 전도성이 커진다.

### 암기 포인트

부분 채움은 도체, 작은 띠틈은 반도체, 큰 띠틈은 절연체이다. 반도체는 온도가 올라가면 전도성도 커진다.

NoteBase

**문 3. 다음 그림과 같이 질량이 각각 2 kg, 3 kg인 물체 A, B를 실로 연결한 후, 20 N의 일정한 힘을 수평면과 나란하게 작용하였더니 두 물체가 등가속도 운동을 하였다.**
**이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실의 질량 및 모든 마찰과 공기 저항은 무시하고, 실은 수평을 유지한다.)**




<보기>
㉠ 가속도의 크기는 6m/s$^2$이다.
㉡ 실의 장력은 12 N이다.
㉢ B에 작용하는 알짜힘의 크기가 A에 작용하는 알짜힘의 크기보다 크다.
㉣ A가 B를 당기는 힘의 크기와 B가 A를 당기는 힘의 크기는 같다.

① ㉠, ㉡
② ㉡, ㉢
③ ㉢, ㉣
④ ㉠, ㉢, ㉣

**정답 3번**

**출제 포인트**

두 물체를 하나의 계로 보아 가속도를 구한 뒤, 각 물체에 $F = ma$를 적용하여 알짜힘과 실의 장력을 판단하는 문제이다. 두 물체가 서로 당기는 힘은 작용·반작용 관계도 함께 확인한다.

**조건 정리**

A의 질량은 2kg, B의 질량은 3kg이고, 계에 작용하는 수평 방향의 외력은 20N이다. 마찰과 실의 질량을 무시하므로 두 물체는 같은 가속도로 운동한다.

NoteBase

### 사용할 공식

뉴턴의 운동 법칙 $F_{\text{net}} = ma$를 사용한다. 두 물체 전체를 하나의 계로 보면 실의 장력은 계 내부의 힘이어서 서로 상쇄되므로, 외력과 전체 질량으로 가속도를 구할 수 있다.

### 계산 과정

1. 두 물체의 전체 질량은 $2 + 3 = 5\text{kg}$이다.
2. 가속도는 $a = \frac{20\text{N}}{5\text{kg}} = 4\text{m/s}^2$이다.
3. A에 수평으로 작용하는 힘은 장력뿐이므로 $T = m_A a = (2\text{kg})(4\text{m/s}^2) = 8\text{N}$이다.
4. 각 물체의 알짜힘은 $F_A = (2\text{kg})(4\text{m/s}^2) = 8\text{N}$, $F_B = (3\text{kg})(4\text{m/s}^2) = 12\text{N}$이다.

### 선지 판단

㉠ X — 가속도의 크기는 $6\text{m/s}^2$가 아니라 $4\text{m/s}^2$이다.
㉡ X — 실의 장력은 12N가 아니라 8N이다. 12N는 B에 작용하는 알짜힘의 크기이다.
㉢ O — B의 질량이 A보다 크고 가속도는 같으므로, B의 알짜힘 12N가 A의 알짜힘 8N보다 크다.
㉣ O — A가 B를 당기는 힘과 B가 A를 당기는 힘은 작용·반작용 관계이므로 크기가 같고 방향이 반대이다.
① X — '㉠, ㉡'에는 모두 틀린 설명이 들어 있다. 옳은 설명의 조합은 '㉢, ㉣'이다.
② X — '㉡, ㉢'에는 틀린 ㉡이 들어 있고 옳은 ㉣이 빠져 있다. 올바른 조합은 '㉢, ㉣'이다.
③ O — '㉢, ㉣'은 두 설명이 모두 옳다.
④ X — '㉠, ㉢, ㉣'에는 틀린 ㉠이 들어 있다. ㉠을 제외한 '㉢, ㉣'이 올바른 조합이다.

### 오답 포인트

B의 알짜힘 12N를 실의 장력으로 착각하기 쉽다. B에는 오른쪽 외력 20N와 왼쪽 장력 8N가 함께 작용하므로 알짜힘은 $20 - 8 = 12\text{N}$이다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

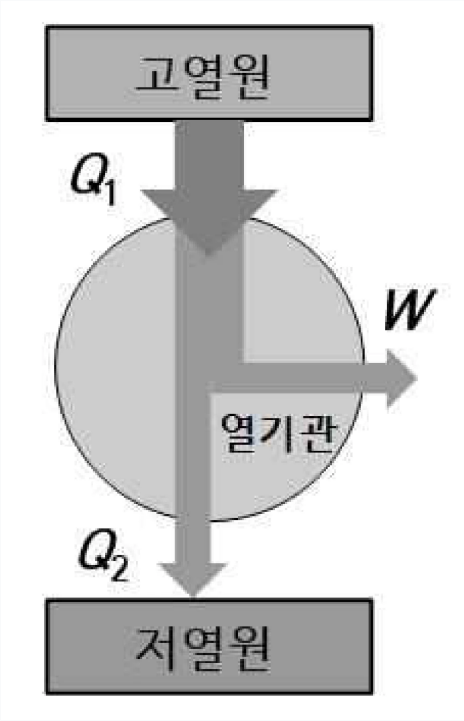
연결된 물체 문제에서는 먼저 전체 계에 $F_{\text{ext}} = (m_A + m_B)a$를 적용해 공통 가속도를 구하고, 다음으로 한 물체만 분리하여 $F = ma$로 장력을 구한다. 마지막으로 알짜힘은 각 물체의 $ma$, 상호작용력은 작용·반작용 관계로 판단한다.

### 암기 포인트

전체 계로 가속도, 한 물체로 장력, 각 물체의 $ma$로 알짜힘을 구한다. 작용·반작용력은 크기가 같고 방향이 반대이다.

NoteBase

**문 4. 다음 그림은 고열원으로부터 $Q_1$의 열을 공급받아 $W$의 일을 하고 저열원으로 $Q_2$의 열을 방출하는 열기관을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?**




<보기>

㉠ 한 순환 과정에서 열기관이 외부에 한 일 $W = Q_2 - Q_1$이다.

㉡ 열기관의 효율은 항상 1보다 작다.

㉢ 한 순환 과정에서 300 J의 열량을 공급받아 외부에 90 J만큼 일을 하는 열기관의 효율은 30%이다.

① ㉠

② ㉡

③ ㉢

④ ㉡, ㉢

**정답 4번**

**출제 포인트**

열기관의 한 순환 과정에서 성립하는 에너지 보존 관계와 열효율 공식을 이용해 각 진술의 옳고 그름을 판단하는 문제이다.

NoteBase

### 조건 정리

고열원에서 공급받는 열량: $Q_1$
저열원으로 방출하는 열량: $Q_2$
열기관이 외부에 하는 일: $W$
열효율은 공급받은 열량 중 일로 전환된 비율이다.

### 사용할 공식

한 순환 과정의 에너지 보존식은 $Q_1 = W + Q_2$이므로 $W = Q_1 - Q_2$이다.
열효율은 $\eta = \frac{W}{Q_1}$이다.
열기관은 공급받은 열의 일부를 저열원으로 방출하므로 $Q_2 > 0$이고, 따라서 $0 < \eta < 1$이다.

### 계산 과정

㉠ 에너지 보존식에서 $W = Q_1 - Q_2$이므로 제시된 식은 두 열량의 순서를 거꾸로 쓴 것이다.
㉡ $\eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}$이고 $Q_2 > 0$이므로 열효율은 항상 1보다 작다.
㉢ $\eta = \frac{90J}{300J} = 0.30 = 30\%$이므로 옳다.
따라서 옳은 것은 ㉡과 ㉢이다.

### 선지 판단

① X — ㉠의 '$W = Q_2 - Q_1$'은 열의 출입 방향을 반대로 계산한 식이다. 올바르게는 '한 순환 과정에서 열기관이 외부에 한 일은 $W = Q_1 - Q_2$이다'이다.
② X — ㉡은 옳지만 ㉢도 옳으므로 '㉡만 옳다'는 선택은 빠진 진술이 있다. 올바르게는 '㉡과 ㉢이 옳다'이다.
③ X — ㉢은 옳지만 ㉡도 옳으므로 '㉢만 옳다'는 선택은 빠진 진술이 있다. 올바르게는 '㉡과 ㉢이 옳다'이다.
④ O — ㉡은 열효율이 1보다 작다는 성질에 맞고, ㉢은 90/300 = 0.30으로 계산되므로 두 진술이 모두 옳다.

### 오답 포인트

㉠은 고열원에서 받은 열 $Q_1$에서 저열원으로 버린 열 $Q_2$를 빼야 한다는 점을 뒤집어 놓은 함정이다. 또한 효율의 분모는 방출 열량이 아니라 공급받은 열량 $Q_1$이다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

열기관 문제에서는 먼저 '받은 열 = 한 일 + 버린 열'로 에너지 흐름을 정리하고, 그다음 $\eta = W/Q_1$에 대입해 각 진술을 판단한다.

### 암기 포인트

열기관은 $Q_1 = W + Q_2$, 열효율은 $\eta = W/Q_1$, 그리고 열효율은 항상 1보다 작다.

NoteBase

**문 5. 광전 효과에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?**

<보기>
㉠ 광전자를 방출시키려면 금속에 비추는 빛의 진동수가 해당 금속의 문턱 진동수보다 커야 한다.
㉡ 방출된 광전자의 최대 운동 에너지는 빛의 세기와는 관계없고 빛의 진동수에 관계된다.
㉢ 동일한 진동수의 빛에 의해 방출되는 광전자의 수, 즉 광전류는 빛의 세기가 강할수록 커진다.

① ㉠
② ㉠, ㉡
③ ㉡, ㉢
④ ㉠, ㉡, ㉢

**정답 4번**

**출제 포인트**

광전 효과에서 광전자 방출 조건, 최대 운동 에너지를 결정하는 요인, 광전류를 결정하는 요인을 구분하는 문제이다.

**핵심 개념**

광전 효과는 금속 표면에 충분히 큰 진동수의 빛을 비추었을 때 전자가 방출되는 현상이다.
방출 조건: 빛의 진동수가 금속의 문턱 진동수보다 커야 한다.
최대 운동 에너지: $K_{max} = h\nu - W$이므로 빛의 진동수에 의해 결정되고 빛의 세기에는 좌우되지 않는다.
광전류: 문턱 진동수를 넘는 동일한 진동수의 빛에서는 빛의 세기가 강할수록 단위 시간에 입사하는 광자 수와 방출되는 광전자 수가 증가하여 광전류가 커진다.

NoteBase

### 선지별 해설

① X
㉠은 옳지만 ㉡과 ㉢도 옳으므로 옳은 설명을 모두 고른 조합이 아니다. '㉠'만이 아니라 '㉠, ㉡, ㉢'이 옳다.

② X
㉠과 ㉡은 옳지만, 같은 진동수에서 빛의 세기가 강할수록 광전류가 커진다는 ㉢도 옳다. 따라서 '㉠, ㉡'이 아니라 '㉠, ㉡, ㉢'이 옳다.

③ X
㉡과 ㉢은 옳지만, 광전자 방출에는 빛의 진동수가 문턱 진동수보다 커야 한다는 ㉠도 옳다. 따라서 '㉡, ㉢'이 아니라 '㉠, ㉡, ㉢'이 옳다.

④ O
㉠은 광전자 방출 조건, ㉡은 최대 운동 에너지와 진동수의 관계, ㉢은 광전류와 빛의 세기의 관계를 각각 옳게 설명한다.

### 오답 포인트

빛의 세기와 진동수의 역할을 바꾸어 생각하기 쉽다. 진동수는 광전자 한 개의 최대 운동 에너지와 방출 가능 여부를 결정하고, 문턱 진동수를 넘은 같은 진동수의 빛에서는 세기가 광전자 수와 광전류를 결정한다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

먼저 진동수가 문턱값을 넘는지 확인하고, 광전자의 최대 운동 에너지는 진동수로, 방출되는 광전자 수와 광전류는 빛의 세기로 판단한다.

### 암기 포인트

진동수는 방출 여부와 최대 운동 에너지, 세기는 광전자 수와 광전류를 결정한다.

NoteBase

**문 6. 다음은 산 염기 반응의 화학 반응식이다. (가)~(라)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?**

(가) NH_2CH_2COOH(s)+A(aq)
$\rightarrow NH_2CH_2COO^-(aq) + Na^+(aq) + H_2O(l)$
(나) HCl(aq)+B(aq)→ NaCl(aq)+H_2O(l)
(다) $NH_3(g) + H_2O(l) \rightarrow NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$
(라) $2Na(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2Na^+(aq) + 2OH^-(aq) + H_2(g)$
<보기>
㉠ (가)에서 $NH_2CH_2COOH$은 루이스 염기이다.
㉡ A와 B는 같은 물질이다.
㉢ (다)에서 $NH_3$는 브뢴스테드-로우리 염기이다.
㉣ (라)에서 Na은 아레니우스 염기이다.

① ㉠, ㉢
② ㉡, ㉢
③ ㉡, ㉣
④ ㉡, ㉢, ㉣

**정답 2번**

**출제 포인트**

이 문제는 아레니우스, 브뢴스테드-로우리, 루이스 산·염기의 정의를 반응식에 적용하고 미지 물질 A와 B를 확인하는 문제이다.

**핵심 개념**

아레니우스 염기는 물에 녹아 수산화 이온을 내놓는 물질이다. 브뢴스테드-로우리 염기는 양성자를 받는 물질이고, 루이스 염기는 전자쌍을 주는 물질이다.
(가)에서 A는 NaOH이고, (나)에서 B도 NaOH이다. (다)의 $NH_3$는 물에서 양성자를 받아 $NH_4^+$가 된다.

NoteBase

### 선지별 해설

① X — ㉠은 틀리고 ㉢은 옳다. (가)의 $NH_2CH_2COOH$은 $OH^-$에 양성자를 주어 $NH_2CH_2COO^-$이 되므로 이 반응에서는 브뢴스테드-로우리 산으로 작용한다. 따라서 '㉠, ㉢'이 아니라 '㉡, ㉢'이 옳다.
② O — ㉡과 ㉢이 모두 옳다. (가)의 생성물에 $Na^+$와 물이 있으므로 A는 NaOH이고, (나)의 중화 반응에서 B도 NaOH이다. 또한 (다)의 $NH_3$는 물로부터 양성자를 받아 $NH_4^+$가 되므로 브뢴스테드-로우리 염기이다.
③ X — ㉡은 옳지만 ㉣은 틀리다. (라)의 Na은 물과 산화·환원 반응을 하여 결과적으로 $OH^-$가 생성되게 하지만, 물에 녹아 해리하면서 직접 $OH^-$를 내놓는 아레니우스 염기는 아니다. 따라서 '㉡, ㉣'이 아니라 '㉡, ㉢'이 옳다.
④ X — ㉡과 ㉢은 옳지만 ㉣이 틀리므로 세 문장을 모두 고를 수 없다. ㉣의 'Na은 아레니우스 염기이다'는 'Na은 물과 산화·환원 반응하여 $OH^-$가 생성되게 하는 금속이다'로 고쳐야 한다. 따라서 옳은 것은 ㉡과 ㉢뿐이다.

### 오답 포인트

(라)에서 생성물에 $OH^-$가 있다는 이유만으로 Na을 아레니우스 염기로 판단하기 쉽다. 아레니우스 염기는 물질 자체가 물에서 해리하여 $OH^-$를 내놓아야 하며, Na과 물의 반응은 산화·환원 반응이다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

반응 전후에서 양성자를 받으면 브뢴스테드-로우리 염기, 전자쌍을 주면 루이스 염기로 판단한다. 아레니우스 염기는 단순히 반응 결과 $OH^-$가 생기는지가 아니라 물에서 해리하여 $OH^-$를 직접 내놓는지를 확인한다.

### 암기 포인트

양성자 수용은 브뢴스테드-로우리 염기, 전자쌍 제공은 루이스 염기, 물에서 $OH^-$를 직접 내놓으면 아레니우스 염기이다.

NoteBase

**문 7. 다음 그림은 주기율표의 일부를 나타낸 것이다. A~E에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~E는 임의의 원소 기호이다.)**

| 주기 \ 족 | 1 | 2 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | A | | | | | B | |
| 3 | | C | | D | | | E |

<보기>

㉠ 바닥상태에서 A, B, C의 홀전자 수의 합은 3이다.

㉡ 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 A > B이다.

㉢ 바닥상태에서 전자가 들어있는 오비탈 수는 D가 E보다 1개 많다.

① ㉠

② ㉠, ㉢

③ ㉡, ㉢

④ ㉠, ㉡, ㉢

**정답 1번**

**출제 포인트**

도식의 주기와 족을 이용하면 A는 Li, B는 O, C는 Mg, D는 Si, E는 Cl에 해당한다. 이를 바탕으로 홀전자 수, 유효 핵전하의 주기적 경향, 전자가 들어 있는 오비탈 수를 판단하는 문제이다. 홀전자는 한 오비탈에서 짝을 이루지 않은 전자이다.

NoteBase

**선지별 해설**

① O — ㉠만 옳다. 바닥상태에서 A(Li)의 홀전자는 1개, B(O)의 홀전자는 2개, C(Mg)의 홀전자는 0개이므로 합은 3개이다.

② X — ㉢이 틀렸다. D(Si)는 전자가 들어 있는 오비탈이 8개이고 E(Cl)는 9개이므로, D는 E보다 1개 많은 것이 아니라 1개 적다. 따라서 올바른 조합은 ㉠뿐이다.

③ X — ㉡과 ㉢이 모두 틀렸다. 같은 2주기에서는 오른쪽으로 갈수록 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하가 커지므로 A(Li)보다 B(O)가 크다. 또한 전자가 들어 있는 오비탈 수는 D(Si)가 E(Cl)보다 1개 적다. 따라서 올바른 조합은 ㉠뿐이다.

④ X — ㉡과 ㉢이 틀렸으므로 세 진술이 모두 옳지 않다. ㉡은 'A > B'가 아니라 'B > A'이고, ㉢은 'D가 E보다 1개 많다'가 아니라 'D가 E보다 1개 적다'가 올바른 표현이다. 따라서 올바른 조합은 ㉠뿐이다.

**오답 포인트**

㉡에서는 같은 주기에서 핵전하 증가가 차폐 효과 증가보다 커 유효 핵전하가 오른쪽으로 갈수록 커진다는 점이 함정이다. ㉢에서는 전자 수가 아니라 실제로 전자가 배치된 오비탈의 수를 세어야 하며, Si의 바닥상태 3p 전자는 2개의 오비탈에, Cl의 3p 전자는 3개의 오비탈에 들어간다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

먼저 주기와 족으로 각 원소를 확정한 뒤, 홀전자는 훈트 규칙에 따라 세고, 유효 핵전하는 같은 주기에서 오른쪽으로 갈수록 커지는 경향을 적용한다. 전자가 들어 있는 오비탈 수는 전자 수가 아니라 점유된 칸의 수로 센다.

**암기 포인트**

2주기에서 유효 핵전하는 Li < O이고, 3p 오비탈의 점유 수는 Si가 2개, Cl이 3개이다.

NoteBase

**문 8. 고리 모양 탄화수소 사이클로프로페인($C_3H_6$), 사이클로뷰테인($C_4H_8$), 사이클로헥세인($C_6H_{12}$)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?**

<보기>
㉠ 탄소 사이의 결합각(∠CCC)은 사이클로헥세인($C_6H_{12}$)이 가장 크다.
㉡ 각 분자에서 모든 원자들은 동일 평면에 존재한다.
㉢ 각 분자에서 탄소 원자 1개는 3개의 원자들과 결합한다.

① ㉠
② ㉠, ㉢
③ ㉡, ㉢
④ ㉠, ㉡, ㉢

**정답 1번**

**출제 포인트**

이 문제는 고리형 탄화수소의 고리 크기에 따른 탄소 사이 결합각과 분자의 입체 구조, 탄소의 결합 수를 묻는 문제이다.

**핵심 개념**

사이클로프로페인, 사이클로뷰테인, 사이클로헥세인은 탄소가 고리를 이루고 각 탄소가 이웃한 탄소 2개 및 수소 2개와 결합하는 사이클로알케인이다.
탄소 골격의 결합각은 사이클로프로페인에서 약 60 °, 사이클로뷰테인에서 약 90 °, 사이클로헥세인의 의자형 구조에서 약 109.5 °이므로 사이클로헥세인이 가장 크다.
분자는 결합각의 긴장과 가려짐 상호작용을 줄이기 위해 반드시 평면 구조를 취하지 않는다. 특히 사이클로뷰테인은 접힌 구조, 사이클로헥세인은 의자형 구조를 취한다.

**선지별 해설**

① O — ㉠만 고른 선택지이다. 세 분자 중 탄소 사이의 결합각이 가장 큰 것은 사이클로헥세인이므로 옳다.
② X — ㉢을 함께 고른 부분이 틀렸다. 각 탄소 원자는 이웃한 탄소 2개와 수소 2개, 즉 모두 4개의 원자와 결합한다. 올바르게는 ㉠만 고른다.
③ X — ㉡과 ㉢은 모두 틀렸다. 모든 원자가 동일 평면에 존재하지 않으며, 각 탄소는 3개가 아니라 4개의 원자와 결합한다. 올바르게는 ㉠만 고른다.
④ X — ㉡과 ㉢까지 옳다고 본 부분이 틀렸다. 사이클로뷰테인과 사이클로헥세인은 비평면 구조를 취하고, 각 탄소는 4개의 원자와 결합한다. 올바르게는 ㉠만 고른다.

NoteBase

### 오답 포인트

㉡의 '모든 원자'와 ㉢의 '3개의 원자'가 함정이다. 고리 그림을 평면 다각형으로 그리더라도 실제 분자 전체가 평면이라는 뜻은 아니며, 탄소에 직접 결합한 원자 수를 셀 때 수소 2개도 포함한다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

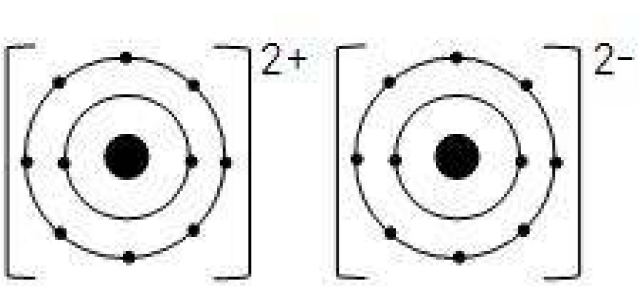
먼저 고리의 탄소 수가 커질수록 결합각이 $sp^3$ 탄소의 이상적인 각도인 약 $109.5^\circ$에 가까워지는지 판단한다. 다음으로 평면 다각형 표시는 실제 입체 구조와 구분하고, 탄소 하나에 직접 연결된 탄소와 수소를 모두 세어 결합 원자 수를 확인한다.

### 암기 포인트

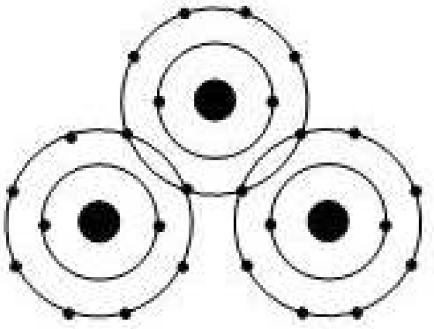
결합각은 3원 고리보다 4원 고리, 4원 고리보다 6원 고리가 크며, 사이클로알케인의 각 탄소는 원자 4개와 결합한다.

NoteBase

**문 9. 다음 그림은 화합물 (가), (나)를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다. (가)의 구성 원소는 A, B이고, (나)의 구성 원소는 B, C이다.**
**(가), (나)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)**




(가)



(나)

<보기>

㉠ A는 2주기 원소이다.

㉡ 원자가 전자 수는 B가 A의 3배이다.

㉢ (나)에서 비공유 전자쌍 수공유 전자쌍 수는 4이다.

① ㉠

② ㉡

③ ㉡, ㉢

④ ㉠, ㉡, ㉢

**정답 3번**

**출제 포인트**

이 문제는 이온의 전하와 전자 배치로 원소를 찾고, 분자 모형에서 공유 전자쌍과 비공유 전자쌍을 세어 보기의 참·거짓을 판단하는 문제이다. (가)의 두 이온은 모두 전자가 10개이므로 $A^{2+}$는 마그네슘, $B^{2-}$는 산소에 해당하며, (나)는 산소 원자 1개와 플루오린 원자 2개가 각각 단일 결합한 구조이다.

NoteBase

**선지별 해설**

① X
㉠만 옳다고 한 선택지이지만, ㉠은 틀리고 ㉡과 ㉢이 옳다. $A^{2+}$가 전자 10개를 가지므로 중성 A의 전자는 12개이고 A는 3주기 마그네슘이다. 틀린 구성 '㉠' → 올바르게는 '㉡, ㉢'이다.

② X
㉡은 옳지만 옳은 ㉢을 빠뜨렸다. A인 마그네슘의 원자가 전자 수는 2, B인 산소의 원자가 전자 수는 6이므로 B가 A의 3배이다. 틀린 구성 '㉡만' → 올바르게는 '㉡, ㉢'이다.

③ O
㉡과 ㉢이 모두 옳다. (나)에는 산소의 비공유 전자쌍 2개와 두 플루오린의 비공유 전자쌍 6개를 합한 8개의 비공유 전자쌍이 있고, 두 단일 결합에 공유 전자쌍이 2개 있으므로 그 비는 8/2 = 4이다.

④ X
㉡과 ㉢은 옳지만 ㉠이 틀리므로 세 설명을 모두 고를 수 없다. A는 2주기 원소가 아니라 3주기 원소이다. 틀린 구성 '㉠, ㉡, ㉢' → 올바르게는 '㉡, ㉢'이다.

**오답 포인트**

㉠에서는 이온에 그려진 전자 10개를 중성 원자의 전자 수로 착각하기 쉽다. $A^{2+}$는 중성 A가 전자 2개를 잃은 상태이므로 A의 원자 번호는 12이고 3주기 원소이다. 또한 ㉢에서는 원자별 비공유 전자쌍을 모두 합해야 하며, 산소의 2개뿐 아니라 플루오린 두 원자의 6개도 포함한다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

양이온은 표시된 전자 수에 전하의 크기를 더하고, 음이온은 전하의 크기를 빼서 중성 원자의 전자 수를 구한다. 분자에서는 결합선 하나를 공유 전자쌍 1개로 세고, 모든 원자에 남아 있는 전자쌍을 합해 비공유 전자쌍 수를 구한다.

**암기 포인트**

전자 10개의 $2+$ 이온은 Mg, 전자 10개의 $2-$ 이온은 O이며, $OF_2$의 비공유 전자쌍과 공유 전자쌍의 비는 8 : 2 = 4 : 1이다.

NoteBase

**문 10. 다음은 탄산 칼슘($CaCO_3$)을 묽은 염산에 넣었을 때 일어나는 반응의 화학 반응식이다.**
**$aCaCO_3(s)+2HCl(aq)\rightarrow CaCl_2(aq)+H_2O(l)+bA(g)$**
**($a$, $b$는 반응 계수)**
**이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, $CaCO_3$의 화학식량은 100이다.)**

<보기>
㉠ A는 3원자 분자이다.
㉡ $a+b=2$
㉢ 1 g의 $CaCO_3$을 묽은 염산과 모두 반응시키면 0.22 g의 A가 발생한다.

① ㉠
② ㉠, ㉡
③ ㉡, ㉢
④ ㉠, ㉡, ㉢

**정답 2번**

**출제 포인트**

화학 반응식의 계수를 맞추고, 반응 몰비와 몰질량을 이용해 생성물의 질량을 구하는 문제이다.

**조건 정리**

주어진 값: $CaCO_3$의 화학식량은 100이고, 반응하는 $CaCO_3$의 질량은 $1g$이다.
구해야 할 값: 반응 계수 $a$, $b$, 기체 A의 종류와 분자 구성, 생성되는 A의 질량이다.
주의할 조건: $CaCO_3$이 묽은 염산과 모두 반응하므로 $CaCO_3$의 몰수를 반응식의 몰비에 그대로 적용한다.

**사용할 공식**

균형 반응식은 다음과 같다.
$CaCO_3+2HCl\rightarrow CaCl_2+H_2O+CO_2$
따라서 $a=1$, $b=1$, $A=CO_2$이고, $CaCO_3$과 $CO_2$의 몰비는 $1:1$이다.
질량은 $m=nM$으로 구한다. 반응식의 몰비로 생성물의 몰수 $n$을 구한 뒤 몰질량 $M$을 곱해야 하기 때문이다.

NoteBase

**계산 과정**

1. 반응식을 맞추면 $a = 1$, $b = 1$이므로 $a + b = 2$이다.
2. A는 $CO_2$이며 탄소 원자 1개와 산소 원자 2개로 이루어진 3원자 분자이다.
3. $1g$의 $CaCO_3$은 $1/100 = 0.01mol$이다. 몰비가 1 : 1이므로 $CO_2$도 $0.01mol$ 생성된다.
4. $CO_2$의 몰질량은 $44g/mol$이므로 생성 질량은 $0.01mol \times 44g/mol = 0.44g$이다. 따라서 ㉠과 ㉡은 옳고 ㉢은 옳지 않다.

**선지 판단**

① X — ㉠은 옳지만 옳은 설명 ㉡이 빠져 있다. 올바르게는 '㉠, ㉡'이다.
② O — A는 3원자 분자인 $CO_2$이고 $a + b = 1 + 1 = 2$이므로 ㉠과 ㉡만 옳다.
③ X — ㉢이 포함된 것이 틀렸다. $1g$의 $CaCO_3$에서 발생하는 $CO_2$의 질량은 $0.22g$이 아니라 $0.44g$이므로, 올바르게는 '㉠, ㉡'이다.
④ X — ㉢까지 옳다고 한 것이 틀렸다. ㉢을 제외하면 옳은 설명은 '㉠, ㉡'이다.

**오답 포인트**

㉢의 $0.22g$은 $CO_2$의 실제 생성 질량 $0.44g$의 절반이다. 반응식의 $2HCl$을 보고 $CaCO_3 : CO_2$의 몰비까지 2 : 1로 잘못 읽으면 이 값이 나온다. 계수는 반응물과 생성물의 해당 물질끼리 직접 비교해야 한다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

먼저 반응식의 원자 수를 맞춰 계수를 확정하고, 주어진 물질을 몰수로 바꾼 뒤, 반응 몰비로 생성물의 몰수를 구하고 마지막에 질량으로 환산한다.

**암기 포인트**

$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$, 즉 $CaCO_3 : CO_2 = 1 : 1$이다.

NoteBase

**문 11. 다음 유전병 중 세포 내 염색체 수가 가장 적은 것은?**

① 클라인펠터 증후군

② 고양이 울음 증후군

③ 터너 증후군

④ 낫모양 적혈구 빈혈증

**정답 3번**

**출제 포인트**

염색체 수 이상과 염색체 구조 이상·유전자 돌연변이를 구분하여 사람의 체세포 염색체 수가 가장 적은 유전병을 찾는 문제이다.

**핵심 개념**

클라인펠터 증후군은 성염색체가 하나 더 있는 47,XXY의 염색체 수 이상이다. 터너 증후군은 X 염색체가 하나뿐인 45,X의 염색체 수 이상이다. 고양이 울음 증후군은 5번 염색체 일부가 결실된 구조 이상이므로 보통 염색체 수는 46개이고, 낫모양 적혈구 빈혈증은 HBB 유전자의 돌연변이로 생기므로 염색체 수는 보통 46개이다.

**선지별 해설**

① X — 클라인펠터 증후군은 47,XXY이므로 체세포의 염색체 수가 47개이다. 가장 적다는 판단은 틀리며, 올바르게는 정상보다 염색체가 1개 많은 유전병이다.
② X — 고양이 울음 증후군은 5번 염색체 짧은 팔 일부의 결실로 생기는 구조 이상으로, 염색체 수는 보통 46개이다. 가장 적다는 판단은 틀리며, 올바르게는 염색체 일부가 없어져도 염색체 개수 자체는 보통 유지된다.
③ O — 터너 증후군은 성염색체가 45,X이므로 체세포의 염색체 수가 45개이다. 네 질환 가운데 염색체 수가 가장 적다.
④ X — 낫모양 적혈구 빈혈증은 HBB 유전자의 염기서열 변화로 생기는 유전자 돌연변이이므로 염색체 수는 보통 46개이다. 가장 적다는 판단은 틀리며, 올바르게는 염색체 수 이상이 아닌 유전자 수준의 이상이다.

**오답 포인트**

②의 '결실'을 염색체 한 개 전체가 사라진 것으로 오해하기 쉽다. 고양이 울음 증후군은 염색체 일부가 결실된 구조 이상이고, ③의 터너 증후군은 성염색체 한 개가 실제로 부족한 수적 이상이라는 점이 핵심이다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

질환별 핵형 또는 변이 수준을 먼저 구분한다. 염색체가 하나 더 있으면 47개, 하나 부족하면 45개이며, 염색체 일부의 결실이나 특정 유전자의 돌연변이는 염색체 개수 자체를 보통 바꾸지 않는다.

NoteBase

**암기 포인트**

클라인펠터 47,XXY — 터너 45,X — 고양이 울음은 5번 염색체 일부 결실 — 낫모양 적혈구 빈혈증은 유전자 돌연변이이다.

NoteBase

**문 12. 다음은 식물 잎의 형태와 기능에 대한 설명이다.**
**㉠과 ㉡에 해당하는 생명 현상의 특성과 가장 관련이 깊은 것은?**

일반적으로 중위도 지방 식물은 ㉠여름철 낮 동안 체온이 올라가면, 잎의 기공을 열어 증산을 하고 이때 발생하는 기화열을 이용하여 체온을 낮춘다. 그러나 사막에 있는 선인장의 경우 한낮에 기공을 열어 수분을 증발시키면 과도한 수분의 증발로 말라죽기 때문에 ㉡물의 증발을 막기 위해 단단한 껍질과 가시 모양의 잎을 가지게 되었다.

① ㉠: 항상성, ㉡: 적응과 진화
② ㉠: 적응과 진화, ㉡: 자극에 대한 반응
③ ㉠: 자극에 대한 반응, ㉡: 항상성
④ ㉠: 물질대사, ㉡: 생식과 유전

**정답 1번**

**출제 포인트**

식물이 짧은 시간에 몸속 상태를 일정하게 조절하는 항상성과, 여러 세대에 걸쳐 환경에 유리한 형질을 갖게 되는 적응과 진화를 구별하는 문제이다.

**핵심 개념**

항상성: 외부 환경이 변해도 생명체가 체온이나 수분량 등 몸속 상태를 일정한 범위로 유지하는 성질이다.
자극에 대한 반응: 빛, 온도, 접촉 등 환경 변화를 자극으로 받아 행동이나 생리 작용이 달라지는 현상이다.
적응과 진화: 생물이 여러 세대에 걸쳐 특정 환경에서 생존과 번식에 유리한 유전적 형질을 갖게 되는 현상이다.
물질대사: 생명체 안에서 물질을 합성하거나 분해하면서 에너지가 출입하는 화학 반응이다.
생식과 유전: 생물이 자손을 만들고 부모의 형질을 자손에게 전달하는 현상이다.

NoteBase

### 선지별 해설

① O — ㉠은 기공을 열어 증산하고 기화열로 올라간 체온을 낮추므로 내부 상태를 조절하는 항상성이다. ㉡은 선인장이 건조한 사막에서 수분 손실을 줄이는 단단한 껍질과 가시 모양의 잎을 갖게 된 것이므로 적응과 진화이다.
② X — 틀린 표현은 '㉠: 적응과 진화, ㉡: 자극에 대한 반응'이다. 올바르게는 ㉠은 항상성이고 ㉡은 적응과 진화이다. ㉠은 한 개체가 체온을 조절하는 생리 작용이고, ㉡은 여러 세대에 걸쳐 형성된 환경 적응 형질이다.
③ X — 틀린 표현은 '㉠: 자극에 대한 반응, ㉡: 항상성'이다. ㉠에 온도 자극에 대한 반응이 포함되지만, 제시문의 핵심은 증산으로 체온을 일정하게 유지하는 항상성이다. ㉡은 체내 상태의 일시적 조절이 아니라 사막 환경에 유리한 형질이 형성된 적응과 진화이다. 따라서 올바르게는 ㉠은 항상성이고 ㉡은 적응과 진화이다.
④ X — 틀린 표현은 '㉠: 물질대사, ㉡: 생식과 유전'이다. ㉠의 증산과 기화열에 의한 냉각은 체온 조절에 관한 항상성이며, 물질의 합성·분해 반응인 물질대사를 직접 설명한 것이 아니다. ㉡도 자손 생산이나 형질 전달 자체가 아니라 사막 환경에 유리한 형태가 형성된 적응과 진화이다. 따라서 올바르게는 ㉠은 항상성이고 ㉡은 적응과 진화이다.

### 오답 포인트

㉠은 온도 변화에 반응한다는 점 때문에 '자극에 대한 반응'으로 고르기 쉽다. 그러나 증산의 결과가 체온을 낮추어 내부 상태를 일정하게 유지하는 것이므로 가장 직접적인 특성은 항상성이다. ㉡의 껍질과 가시는 한 개체가 순간적으로 만든 변화가 아니라 건조 환경에 유리한 형질이 여러 세대에 걸쳐 자리 잡은 결과이다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

한 개체가 체온·수분량 같은 내부 상태를 조절하면 항상성으로 판단한다. 특정 환경에 유리한 유전적 형질이 세대를 거쳐 형성된 내용이면 적응과 진화로 판단한다.

### 암기 포인트

즉시 내부 조절은 항상성, 세대에 걸친 환경 맞춤은 적응과 진화이다.

NoteBase

**문 13. 사람의 혈액 순환에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?**

<보기>
㉠ 체순환(온몸 순환)은 우심방→대동맥→온몸의 모세 혈관→대정맥→좌심실의 경로를 거친다.
㉡ 체순환(온몸 순환)은 폐순환을 거친 혈액이 온몸의 조직과 세포에 산소와 양분을 공급하고, 세포로부터 노폐물과 이산화탄소를 받아 심장으로 돌아오는 순환이다.
㉢ 폐순환은 좌심방→폐정맥→폐의 모세 혈관→폐동맥→우심실의 경로를 거친다.
㉣ 소장 순환의 경우 대동맥→소장→간문맥→간→간정맥을 순환하는 동안 흡수한 영양소가 운반된다.

① ㉠, ㉢
② ㉡, ㉣
③ ㉡, ㉢, ㉣
④ ㉠, ㉡, ㉢, ㉣

**정답 2번**

**출제 포인트**

체순환과 폐순환의 출발점·도착점 및 소장에서 흡수된 영양소가 간으로 이동하는 경로를 구별하는 문제이다.

**핵심 개념**

체순환은 좌심실에서 나온 혈액이 대동맥을 거쳐 온몸의 조직에 산소와 양분을 공급한 뒤 대정맥을 통해 우심방으로 돌아오는 순환이다.
폐순환은 우심실에서 나온 혈액이 폐동맥을 거쳐 폐에서 기체 교환을 한 뒤 폐정맥을 통해 좌심방으로 돌아오는 순환이다.
소장에서 흡수된 영양소는 간문맥을 통해 먼저 간으로 운반되고, 이후 간정맥을 거쳐 혈액 순환에 합류한다.
따라서 ㉠은 X, ㉡은 O, ㉢은 X, ㉣은 O이다.

NoteBase

### 선지별 해설

① X — ㉠과 ㉣은 모두 순환 경로의 출발점과 혈관 방향이 잘못되었다. ㉠은 '우심방→대동맥→⋯→좌심실'이 아니라 '좌심실→대동맥→온몸의 모세 혈관→대정맥→우심방'이다. ㉣은 '좌심방→폐정맥→⋯→우심실'이 아니라 '우심실→폐동맥→폐의 모세 혈관→폐정맥→좌심방'이다.
② O — ㉡은 체순환의 기능을, ㉤은 소장에서 흡수된 영양소가 간문맥을 통해 간으로 운반되는 경로를 옳게 설명한다.
③ X — ㉡과 ㉤은 옳지만 ㉢이 틀렸다. ㉢의 올바른 폐순환 경로는 '우심실→폐동맥→폐의 모세 혈관→폐정맥→좌심방'이므로, 옳은 것만 고르면 ㉡과 ㉤이다.
④ X — ㉠과 ㉣이 틀렸으므로 네 진술을 모두 고를 수 없다. ㉠의 올바른 체순환 경로는 '좌심실→대동맥→온몸의 모세 혈관→대정맥→우심방'이고, ㉣의 올바른 폐순환 경로는 '우심실→폐동맥→폐의 모세 혈관→폐정맥→좌심방'이다. 따라서 올바른 조합은 ㉡과 ㉤이다.

### 오답 포인트

㉠과 ㉣은 실제 순환 방향을 거꾸로 배열하면서 심방과 심실까지 서로 바꾸어 놓았다. 또한 폐동맥은 산소가 적은 혈액을, 폐정맥은 산소가 많은 혈액을 운반하므로 동맥·정맥을 산소량만으로 구분하면 틀리기 쉽다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

먼저 심실에서 혈액이 나가고 심방으로 혈액이 돌아온다는 원칙을 적용한다. 온몸으로 갈 때는 좌심실과 대동맥, 폐로 갈 때는 우심실과 폐동맥에서 시작하는지 확인한다. 소장에서 흡수된 영양소의 경로에는 간문맥과 간이 포함되는지 확인한다.

### 암기 포인트

체순환은 좌심실에서 우심방으로, 폐순환은 우심실에서 좌심방으로 이어지며, 소장 영양소는 간문맥을 거쳐 간으로 먼저 간다.

NoteBase

**문 14. 다음 중 생태계 물질 순환에 대한 설명으로 옳은 것은?**

① 토양 내 유기물은 식물의 주요한 탄소원이다.

② 물속의 탄산 수소 이온($HCO_3^-$)은 녹조류, 갈조류 등의 광합성을 통해 유기물로 합성된다.

③ 공기 중 질소 기체($N_2$)를 탈취하여 식물이 이용할 수 있도록 바꾸어 주는 세균을 탈질소 세균이라 한다.

④ 생물의 사체나 배설물 속의 질소 화합물은 분해자에 의해 질산 이온($NO_3^-$)으로 분해되어 토양으로 돌아간다.

**정답 2번**

**출제 포인트**

이 문제는 생태계에서 탄소와 질소가 어떤 형태로 이동하고, 각 과정에 어떤 생물 작용이 관여하는지를 묻는 문제이다.

**핵심 개념**

탄소 순환: 식물과 조류 같은 생산자는 공기 중 이산화 탄소나 물속의 탄산 수소 이온 등 무기 탄소를 광합성으로 유기물에 고정한다.
질소 고정: 질소 고정 세균이 공기 중 질소 기체($N_2$)를 식물이 이용할 수 있는 질소 화합물로 바꾸는 과정이다.
암모니아화와 질산화: 분해자는 사체와 배설물의 유기 질소 화합물을 암모니아 또는 암모늄 이온으로 분해하고, 질산화 세균이 이를 아질산 이온과 질산 이온으로 산화한다.
탈질산화: 탈질산화 세균이 질산 이온을 질소 기체로 환원하여 대기로 돌려보내는 과정이다.

**선지별 해설**

① X — 틀린 표현은 '토양 내 유기물은 식물의 주요한 탄소원'이다. 녹색 식물의 주요 탄소원은 공기 중 이산화 탄소이며, 식물은 이를 광합성하여 유기물을 합성한다.
② O — 물속의 녹조류와 갈조류 등은 탄산 수소 이온($HCO_3^-$)에 들어 있는 무기 탄소를 광합성에 이용하여 유기물로 합성할 수 있다.
③ X — 틀린 표현은 '탈질소 세균'이다. 공기 중 질소 기체($N_2$)를 식물이 이용할 수 있는 질소 화합물로 바꾸는 것은 질소 고정 세균이며, 탈질산화 세균은 반대로 질산 이온을 질소 기체로 바꾸어 대기로 돌려보낸다.
④ X — 틀린 표현은 '분해자에 의해 질산 이온($NO_3^-$)으로 분해'이다. 분해자는 사체나 배설물의 유기 질소 화합물을 암모니아 또는 암모늄 이온으로 분해하고, 이후 질산화 세균이 이를 거쳐 질산 이온을 만든다.

**오답 포인트**

③은 질소 고정과 탈질산화를 서로 바꾸어 놓았고, ④는 분해자의 암모니아화와 질산화 세균의 질산화를 한 과정처럼 표현했다. 미생물의 이름보다 질소가 어느 형태에서 어느 형태로 바뀌는지를 확인해야 한다.

NoteBase

**다시 나오면 이렇게 판단**

탄소 순환에서는 생산자가 이용하는 탄소가 무기 탄소인지 확인한다. 질소 순환에서는 변화의 방향을 확인하여, 대기 중 $N_2$를 질소 화합물로 바꾸면 질소 고정, 유기 질소를 암모니아·암모늄 이온으로 바꾸면 암모니아화, 암모늄 이온을 질산 이온으로 바꾸면 질산화, 질산 이온을 $N_2$로 바꾸면 탈질산화로 판단한다.

**암기 포인트**

질소 고정은 대기에서 토양으로, 탈질산화는 토양에서 대기로 향한다. 분해자는 유기 질소를 먼저 암모니아·암모늄 이온으로 되돌린다.

NoteBase

**문 15. 다음은 어느 목장 초지에 침입한 외래종 도깨비가지의 침입 생태를 관찰한 결과 중 일부이다. 위 관찰 결과에 포함된 생물학적 개념을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?**

제주도의 어느 목장 초지에 외래종인 도깨비가지가 침입했다. 도깨비가지는 잎과 줄기에 강하고 날카로운 가시가 촘촘하여 방목한 소들이 기피하는 식물이다. 소들의 선택적 섭취에 의해 불과 2~3년 사이에 목장 내 도깨비가지의 면적이 늘어나고, 반대로 소들의 먹이인 토종 초본 식물 종의 수와 개체수는 줄어들었다.

<보기>

㉠ 생산자 ㉡ 분해자 ㉢ 1차 천이 ㉣ 1차 소비자

㉤ 개체군 ㉥ 상리공생 ㉦ 종 다양성

① ㉠, ㉢, ㉣, ㉥

② ㉡, ㉣, ㉤, ㉦

③ ㉡, ㉢, ㉤, ㉥

④ ㉠, ㉣, ㉤, ㉦

**정답 4번**

**출제 포인트**

목장 생태계의 관찰 내용에서 생산자, 1차 소비자, 개체군, 종 다양성에 해당하는 단서를 구별하는 문제이다.

**핵심 개념**

생산자는 광합성으로 유기물을 만드는 생물이며, 초본 식물과 도깨비가지가 해당한다. 1차 소비자는 생산자를 먹는 생물이며, 풀을 먹는 소가 해당한다. 개체군은 일정한 지역에 사는 같은 종의 개체 집단이므로 목장 내 도깨비가지의 증가는 개체군의 변화이다. 종 다양성은 한 생태계에 존재하는 종의 다양성을 뜻하므로 토종 초본 식물 종의 수가 줄어든 것은 종 다양성의 감소를 나타낸다. 반면 1차 천이는 토양이 형성되지 않은 곳에서 시작되는 천이이고, 상리공생은 서로 다른 두 종이 모두 이익을 얻는 관계이다.

NoteBase

### 선지별 해설

① X
㉠ 생산자와 ㉣ 1차 소비자는 포함되지만, ㉢ 1차 천이와 ㉤ 상리공생은 관찰 결과에 포함되지 않는다. 이미 초지가 형성된 목장에 외래종이 침입한 것이므로 토양이 없는 곳에서 시작되는 1차 천이가 아니며, 소와 도깨비가지가 서로 이익을 얻는 관계도 아니다. 틀린 조합인 '㉠, ㉢, ㉣, ㉤'은 '㉠, ㉣, ㉥, ㉦'으로 고쳐야 한다.

② X
㉣ 1차 소비자, ㉥ 개체군, ㉦ 종 다양성은 포함되지만, ㉡ 분해자는 포함되지 않고 ㉠ 생산자가 빠져 있다. 도깨비가지와 토종 초본 식물은 생산자이며, 사체나 배설물을 분해하는 생물에 관한 내용은 제시되지 않았다. 틀린 조합인 '㉡, ㉣, ㉥, ㉦'은 '㉠, ㉣, ㉥, ㉦'으로 고쳐야 한다.

③ X
㉥ 개체군은 포함되지만, ㉡ 분해자, ㉢ 1차 천이, ㉤ 상리공생은 포함되지 않으며 ㉠ 생산자, ㉣ 1차 소비자, ㉦ 종 다양성이 빠져 있다. 도깨비가지 개체군의 증가와 토종 식물 종 다양성의 감소, 생산자인 식물과 이를 먹는 1차 소비자인 소가 관찰의 핵심이다. 틀린 조합인 '㉡, ㉢, ㉥, ㉤'은 '㉠, ㉣, ㉥, ㉦'으로 고쳐야 한다.

④ O
도깨비가지와 토종 초본 식물은 ㉠ 생산자이고, 이 식물을 먹는 소는 ㉣ 1차 소비자이다. 같은 지역의 도깨비가지가 늘어나는 현상에는 ㉥ 개체군 개념이, 토종 초본 식물 종의 수가 줄어드는 현상에는 ㉦ 종 다양성 개념이 포함된다.

### 오답 포인트

외래종이 새로 침입했다는 표현을 1차 천이로 오해하기 쉽다. 이 사례는 이미 토양과 생물 군집이 존재하는 목장에서 일어난 종 구성의 변화이므로 1차 천이가 아니다. 또한 소의 선택적 섭취가 도깨비가지 확산에 유리하게 작용했더라도, 소와 도깨비가지가 모두 이익을 얻는다는 근거가 없으므로 상리공생으로 볼 수 없다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

지문 속 생물의 역할과 변화의 단위를 차례로 대응한다. 식물은 생산자, 식물을 먹는 동물은 1차 소비자, 한 종의 증감은 개체군, 여러 종 가운데 종수의 증감은 종 다양성으로 판단한다. 천이와 종간 관계는 그 정의를 충족하는 직접적인 단서가 있을 때만 선택한다.

### 암기 포인트

식물은 생산자, 초식동물은 1차 소비자, 한 종의 증감은 개체군, 종수의 증감은 종 다양성이다.

NoteBase

**문 16. 주계열성인 중심별의 질량에 따른 생명체 존재 가능성에 대한 학생들의 대화 중 옳은 의견을 제시한 학생만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?**

<보기>
도윤: 주계열성인 중심별의 질량이 클수록 광도가 높으므로 생명 가능 지대가 넓게 분포되어 생명체가 존재할 가능성이 높아.
윤서: 반면, 주계열성인 중심별의 질량이 작을수록 생명 가능 지대가 중심별에 가까운 곳에 형성되고, 폭도 좁아지겠지.
준혁: 더군다나, 주계열성인 중심별의 질량이 작아 중심별과 가까운 생명 가능 지대 내에 있는 행성은 자전 주기와 공전 주기가 같아지기 쉬워 생명체가 살기 힘들 거야.

① 도윤
② 윤서
③ 윤서, 준혁
④ 도윤, 윤서, 준혁

**정답 3번**

**출제 포인트**

주계열성의 질량에 따라 광도와 수명이 달라지고, 이에 따라 생명 가능 지대의 위치·폭과 행성의 조석 고정 가능성이 어떻게 달라지는지를 판단하는 문제이다.

**핵심 개념**

생명 가능 지대는 행성 표면에 액체 상태의 물이 존재할 수 있는 거리 범위이다.
질량이 큰 주계열성은 광도가 커 생명 가능 지대가 넓지만 수명이 짧으므로, 생명체가 존재할 가능성이 단순히 높다고 결론 내릴 수 없다.
질량이 작은 주계열성은 광도가 작아 생명 가능 지대가 별에 가깝고 그 폭도 좁다. 가까운 행성은 중심별의 조석력 때문에 자전 주기와 공전 주기가 같아지는 조석 고정이 일어나기 쉽다.

NoteBase

### 선지별 해설

① X — 도윤만 옳다고 한 선택지이다. 도윤의 말에서 '생명체가 존재할 가능성이 높다'는 결론이 틀렸다. 질량이 큰 별은 수명이 짧아 생명체가 발생하고 진화할 시간이 부족할 수 있다. 올바르게는 윤서와 준혁의 의견이 옳다.
② X — 윤서의 의견은 옳지만 준혁의 옳은 의견을 빠뜨렸다. 올바르게는 윤서와 준혁을 함께 고른다.
③ O — 윤서가 말한 생명 가능 지대의 가까운 위치와 좁은 폭, 준혁이 말한 가까운 행성의 조석 고정 가능성은 모두 옳다.
④ X — 도윤까지 옳다고 포함한 것이 틀렸다. 질량이 큰 주계열성은 광도와 생명 가능 지대의 폭은 크지만 수명이 짧으므로 생명체 존재 가능성이 높다고 단정할 수 없다. 올바르게는 도윤을 제외한 윤서와 준혁만 고른다.

### 오답 포인트

도윤의 말은 '질량이 크다 → 광도가 크다 → 생명 가능 지대가 넓다'까지는 옳지만, 이를 곧바로 '생명체 존재 가능성이 높다'로 연결한 부분이 함정이다. 생명 가능성을 판단할 때는 생명 가능 지대의 폭뿐 아니라 중심별의 수명도 함께 고려한다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

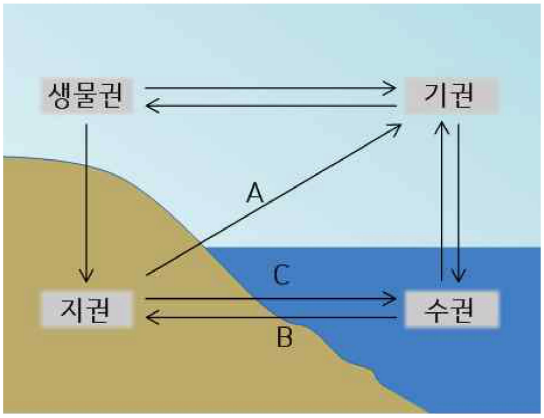
중심별의 질량이 커지면 광도와 생명 가능 지대의 거리·폭은 커지지만 주계열 단계의 수명은 짧아진다. 중심별의 질량이 작아지면 생명 가능 지대는 가깝고 좁아지며, 그 안의 행성은 조석 고정되기 쉬워진다는 관계로 판단한다.

### 암기 포인트

큰 별은 밝고 수명이 짧으며, 작은 별의 생명 가능 지대는 가깝고 좁아 조석 고정에 취약하다.

NoteBase

**문 17. 다음 그림은 탄소의 순환 중 일부를, 표는 하천수와 해수에 녹아있는 주요 성분을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?**




| 주요 성분 | 하천수 (mg/kg) | 해수 (mg/kg) |
|---|---|---|
| $HCO_3^-$ | 58.4 | 140 |
| $Ca^{2+}$ | 15.0 | 400 |
| $Cl^-$ | 7.8 | 19200 |
| $Na^+$ | 6.3 | 10600 |
| 기타 | 32.5 | 4660 |

<보기>

㉠ 수권에 녹아 있는 성분 중 가장 많은 것은 $Cl^-$이다.

㉡ 화산 가스의 분출은 A에 해당한다.

㉢ $HCO_3^-$과 $Ca^{2+}$의 비율이 하천수보다 해수에서 낮은 이유는 B와 관련 있다.

㉣ 해저 화산의 폭발로 해수에 $Cl^-$이 공급되는 것은 C에 해당한다.

① ㉠, ㉣

② ㉡, ㉢

③ ㉠, ㉡, ㉣

④ ㉠, ㉡, ㉢, ㉣

**정답 4번**

**출제 포인트**

탄소 순환 도식에서 A는 지권에서 기권으로, B는 수권에서 지권으로, C는 지권에서 수권으로 이동하는 과정이다. 이 방향과 표에서 각 성분이 차지하는 비율을 함께 판단하는 문제이다.

NoteBase

### 선지별 해설

① X
㉠과 ㉣뿐이라는 조합은 ㉡과 ㉢도 옳으므로 틀리다. 올바르게는 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣을 모두 골라야 한다.

② X
㉡과 ㉢뿐이라는 조합은 옳은 ㉠과 ㉣을 빠뜨렸으므로 틀리다. 올바르게는 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣을 모두 골라야 한다.

③ X
㉠, ㉡, ㉣이라는 조합은 옳은 ㉢을 빠뜨렸으므로 틀리다. 올바르게는 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣을 모두 골라야 한다.

④ O
㉠은 수권의 대부분을 차지하는 해수에서 표의 용존 성분 중 $Cl^-$이 19,200으로 가장 많으므로 옳다. ㉡은 화산 가스가 지권에서 기권으로 방출되는 과정이므로 A에 해당한다. ㉢은 하천수가 운반한 $HCO_3^-$과 $Ca^{2+}$이 해양에서 탄산염으로 침전·퇴적되어 수권에서 지권으로 이동하는 B와 관련되므로 옳다. ㉣은 해저 화산 활동으로 지권의 $Cl^-$이 수권에 공급되는 과정이므로 C에 해당한다. 따라서 네 보기 모두 옳다.

### 오답 포인트

㉢은 표의 농도 자체가 아니라 전체 용존 성분 중 차지하는 비율을 묻는다. 해수에서는 $HCO_3^-$과 $Ca^{2+}$의 농도가 하천수보다 크더라도, 전체 용존 성분이 훨씬 많아 두 성분의 상대적 비율은 더 낮다. 또한 B와 C의 화살표 방향을 반대로 읽으면 ㉢과 ㉣을 함께 놓치기 쉽다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

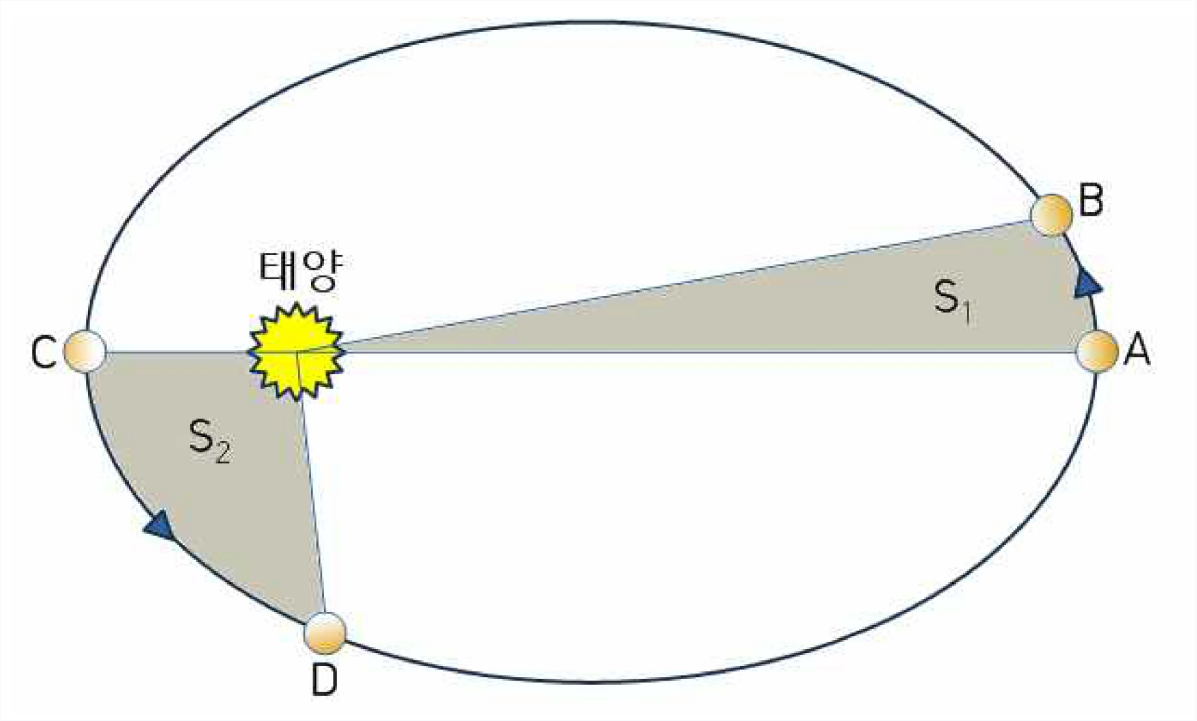
먼저 화살표의 출발 저장고와 도착 저장고를 확인한다. 그다음 표에서 절대 농도와 전체에 대한 상대적 비율을 구분하고, 해양의 침전·퇴적은 수권에서 지권으로, 해저 화산의 물질 공급은 지권에서 수권으로 이동한다고 연결한다.

### 암기 포인트

화산 가스는 지권→기권, 해양 침전은 수권→지권, 해저 화산의 용존 성분 공급은 지권→수권이다.

NoteBase

**문 18. 다음 그림은 태양 주위를 도는 가상 행성의 타원 궤도를 나타낸 것이다. A는 태양과 가장 먼 지점, C는 태양과 가장 가까운 지점이고, $S_1$과 $S_2$의 넓이는 각각 타원 넓이의 $\frac{1}{10}$로 동일하다.**
**이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 행성이 A지점에서 B지점까지 이동하는데 걸린 시간은 1년이다.)**




① 케플러 제1법칙에 의해 태양은 타원 궤도의 초점에 위치한다.

② 이 행성의 공전 속도가 가장 빠른 지점은 C이다.

③ C지점에서 D지점 사이를 이동하는데 걸리는 시간은 1년이다.

④ 이 행성의 공전 주기는 5년이다.

**정답 4번**

**출제 포인트**

이 문제는 케플러 제1법칙과 제2법칙을 적용하여 행성의 위치에 따른 공전 속도와 공전 주기를 판단하는 문제이다.

**조건 정리**

A는 원일점, C는 근일점이다.
태양과 행성을 이은 선분이 A에서 B까지 쓸고 지나간 면적 $S_1$과 C에서 D까지 쓸고 지나간 면적 $S_2$는 각각 타원 전체 넓이의 $\frac{1}{10}$이다.
행성이 A에서 B까지 이동하는 데 걸리는 시간은 1년이다.

NoteBase

### 사용할 공식

케플러 제2법칙에 따라 같은 시간 동안 태양과 행성을 이은 선분이 쓸고 지나가는 면적은 같다. 따라서 궤도 전체 넓이를 $A_{\text{orbit}}$, 공전 주기를 $T$라고 하면
S_1A_orbit=1년T
이다. 면적의 비율은 곧 공전 주기에서 해당 이동 시간이 차지하는 비율이므로 이 관계를 사용한다.

### 계산 과정

주어진 조건 $S_1 = \frac{1}{10}A_{\text{orbit}}$을 대입하면
(1)/(10)=1년T
이므로 T=10년이다. 또한 $S_1 = S_2$이므로 A에서 B까지와 C에서 D까지의 이동 시간은 같아 각각 1년이다.

### 선지 판단

① O — 케플러 제1법칙에 따르면 행성의 궤도는 타원이고 태양은 그 타원의 두 초점 중 하나에 위치한다.
② O — C는 태양과 가장 가까운 근일점이다. 케플러 제2법칙에 따라 행성은 태양에 가까울수록 더 빠르게 움직이므로 C에서 공전 속도가 가장 빠르다.
③ O — $S_1$과 $S_2$의 넓이가 같으므로 케플러 제2법칙에 따라 두 구간의 이동 시간도 같다. A에서 B까지 1년이므로 C에서 D까지도 1년이다.
④ X — '공전 주기는 5년이다'가 틀린 표현이다. A에서 B까지 쓸고 지나간 면적이 전체 궤도 면적의 $\frac{1}{10}$이고 그 시간이 1년이므로, 올바르게는 공전 주기가 10년이다.

### 오답 포인트

$S_1$과 $S_2$를 합쳐 전체 면적의 $\frac{1}{5}$로 만든 뒤, 여기에 A에서 B까지의 시간인 1년을 잘못 대응시키면 공전 주기를 5년으로 오인할 수 있다. 공전 주기는 같은 한 구간의 '쓸린 면적 비율'과 '이동 시간'을 대응시켜 구해야 하므로, 전체 면적의 $\frac{1}{10}$을 이동하는 데 1년이면 전체에는 10년이 걸린다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

먼저 태양에 가장 가까운 근일점에서 속도가 가장 빠르다는 점을 확인한다. 시간이나 주기는 쓸린 면적의 비율과 이동 시간의 비율이 같다는 관계로 계산한다.

### 암기 포인트

타원 궤도의 초점에 태양이 있고, 같은 시간에는 같은 면적을 쓸며, 근일점에서 가장 빠르다.

NoteBase

**문 19. 다음 중 사막화와 관련한 설명 중 가장 적절한 것은?**

① 사막은 증발량이 강수량보다 많은 중위도 고압대 지역(위도 30° 부근)에 발달한다.

② 사막의 세계적인 분포를 보면 모래사막이 암석사막보다 많은 면적을 차지하고 있다.

③ 우리나라는 아직 사막화 방지 협약(1994년 체결, 1996년 발효)을 비준한 국가가 아니다.

④ 사막화의 진행 때문에 초본이 없어진 토양의 태양 에너지 흡수율은 증가한다.

**정답 1번**

### 출제 포인트

사막의 형성 조건과 지표 유형, 사막화 방지 협약 가입 여부, 식생 감소가 지표의 에너지 수지에 미치는 영향을 구별하는 문제이다.

### 핵심 개념

사막은 강수량보다 증발 가능량이 커서 물이 부족한 건조 지역이다. 아열대·중위도 고압대의 하강 기류가 나타나는 위도 30° 부근에는 강수가 적어 사막이 잘 형성된다. 사막의 지표는 모래만으로 이루어진 것이 아니며 암석사막과 자갈사막도 넓게 분포한다. 사막화로 식생이 감소하면 지표의 반사율이 커지고 태양 에너지 흡수율은 작아진다.

### 선지별 해설

① O — 위도 30° 부근의 아열대·중위도 고압대에서는 하강 기류가 발달하여 구름과 강수가 적고, 증발 가능량이 강수량보다 커 사막이 형성되기 쉽다.
② X — 틀린 표현은 '모래사막이 암석사막보다 많은 면적'이다. 실제로는 암석사막과 자갈사막이 넓게 분포하며, 암석사막이 모래사막보다 더 큰 면적을 차지한다.
③ X — 틀린 표현은 '우리나라는 아직 비준한 국가가 아니다'이다. 대한민국은 유엔 사막화 방지 협약을 1999년 8월 17일 비준했으므로 비준국이다.
④ X — 틀린 표현은 '태양 에너지 흡수율은 증가한다'이다. 식생이 사라지면 지표의 반사율이 증가하므로 태양 에너지 흡수율은 감소한다.

### 오답 포인트

사막을 모래로 덮인 지역으로만 생각하면 ②를 고르기 쉽다. 또한 ④는 '식생 감소 → 지표 반사율 증가 → 태양 에너지 흡수율 감소'의 방향을 반대로 제시한 선지이다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

사막 관련 선지는 형성 원인, 지표 구성, 국제 협약, 에너지 수지로 나누어 판단한다. 위도 30° 부근의 하강 기류와 건조 조건은 연결하고, 식생 감소 뒤에는 반사율과 흡수율이 반대 방향으로 변한다는 점을 적용한다.

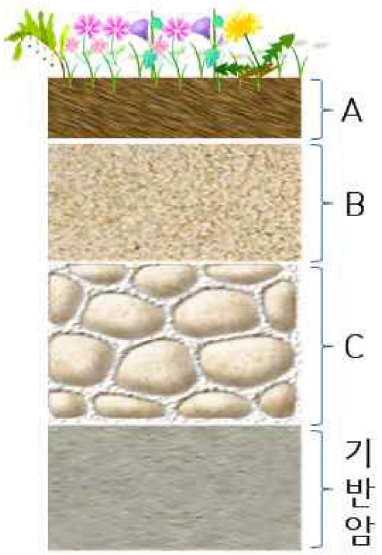
NoteBase

**암기 포인트**

위도 30° 하강 기류는 건조, 사막 지표는 암석·자갈이 넓고, 식생 감소는 반사율 증가·흡수율 감소로 이어진다.

NoteBase

**문 20. 다음 그림 (가)는 성숙한 토양의 단면을, 표의 (나)와 (다)는 열대 및 한대 기후 지역에서 관찰할 수 있는 지형의 특징을 순서 없이 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?**




(가)

| 지역 | 특징 |
|---|---|
| (나) | · 광물에 포함된 철 성분이 산화되어 지표가 적갈색으로 변한 모습이 보임<br>· 보크사이트로 된 토양이 잘 발달함<br>· 카르스트 지형이 잘 발달함 |
| (다) | · 절벽 아래에는 큰 암석 조각이 많고, 암석 조각은 원래의 색을 그대로 가지고 있음<br>· 석회암이 높은 산맥을 형성하고 있음 |

<보기>

㉠ (가)에서 토양의 생성 순서는 C→A→B층이다.

㉡ B층의 보크사이트는 (다)에서 보다 (나)에서 우세하게 나타난다.

㉢ (나)에서 보크사이트는 가수 분해 작용에 의해 생성된다.

㉣ (다)에서는 화학적 풍화 작용이 기계적 풍화 작용보다 우세하다.

① ㉠, ㉡

② ㉢, ㉣

③ ㉠, ㉡, ㉢

④ ㉠, ㉡, ㉢, ㉣

**정답 3번**

**출제 포인트**

성숙한 토양의 층위 발달 순서와 열대·한대 기후에서 우세한 풍화 작용 및 생성 물질을 연결하는 문제이다.

NoteBase

### 자료 읽는 순서

1. (가)에서 기반암 위의 C층·A층·B층이 어떤 순서로 형성되는지 확인한다.
2. (나)의 적갈색 지표·보크사이트·카르스트를 고온 다습한 열대 기후와 연결한다.
3. (다)의 동결 파쇄 흔적을 한대 기후의 기계적 풍화와 연결한다.
4. ㉠~㉣의 참·거짓을 판정한 뒤 선지의 조합과 대조한다.

### 핵심 근거

㉠ O: 기반암이 풍화되어 먼저 C층이 생기고, 지표에 유기물이 쌓여 A층이 발달한 뒤 용탈된 물질이 아래에 집적되면서 B층이 뚜렷해진다. 따라서 생성 순서는 C층→A층→B층이다.
㉡ O: (나)는 적갈색 토양, 보크사이트, 카르스트가 발달한 고온 다습한 열대 지역이다. 보크사이트는 화학적 풍화와 용탈이 강한 (나)에서 한대 지역인 (다)보다 우세하다.
㉢ O: 고온 다습한 (나)에서는 물에 의한 가수 분해가 활발하여 광물이 분해되고, 규산과 염기 성분이 용탈된 뒤 알루미늄 성분이 잔류·집적되어 보크사이트가 형성된다.
㉣ X: (다)는 절벽 아래의 큰 암석 조각처럼 동결과 융해에 따른 기계적 풍화의 흔적이 나타나는 한대 지역이다. 틀린 표현은 '화학적 풍화 작용이 기계적 풍화 작용보다 우세하다'이며, 올바르게는 '기계적 풍화 작용이 화학적 풍화 작용보다 우세하다'이다.

### 선지별 해설

① X: ㉠과 ㉡은 옳지만 옳은 ㉢을 빠뜨린 조합이다. '㉠, ㉡'은 '㉠, ㉡, ㉢'으로 고쳐야 한다.
② X: ㉢은 옳지만 ㉣은 그르며, 옳은 ㉠과 ㉡도 빠져 있다. '㉢, ㉣'은 '㉠, ㉡, ㉢'으로 고쳐야 한다.
③ O: 옳은 설명인 ㉠, ㉡, ㉢만을 모두 포함한다.
④ X: ㉠, ㉡, ㉢은 옳지만 ㉣은 그르다. '㉠, ㉡, ㉢, ㉣'은 '㉠, ㉡, ㉢'으로 고쳐야 한다.

### 오답 포인트

(나)의 보크사이트와 카르스트를 열대의 강한 화학적 풍화와 연결하면서도, (다)의 동결 파쇄는 기계적 풍화의 증거라는 점을 구분해야 한다. 특히 ㉣은 '화학적'과 '기계적'의 우세 관계를 뒤집은 함정이다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

적갈색 토양·보크사이트·카르스트가 제시되면 고온 다습한 지역의 화학적 풍화를, 동결 파쇄와 각진 암석 조각이 제시되면 한랭 지역의 기계적 풍화를 먼저 연결한다. 조합형 선지는 각 보기의 참·거짓을 모두 확정한 뒤 대조한다.

### 암기 포인트

열대는 가수 분해·용탈·보크사이트, 한대는 동결과 융해·기계적 풍화이다.

NoteBase