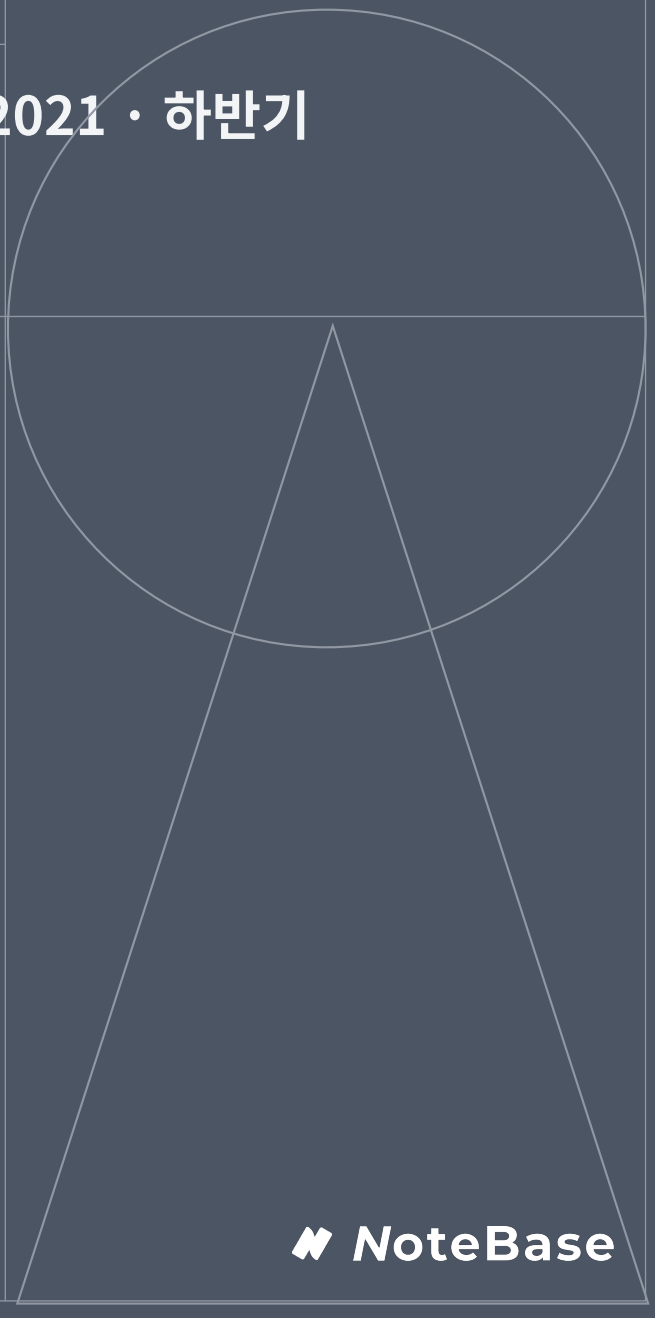
기출OX 해설집

공무원/해경/순경 · 과학 · 2021 · 하반기



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/순경 · 과학 · 2021 · 하반기

공무원/해경/순경 · 과학 · 2021 · 하반기

문 1. 다음 <보기> 중 생물의 다양성에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

<보기>
㉠ 강수량, 기온, 토양 등의 요인에 의해 사막, 초원, 삼림, 강, 습지 등이 다르게 형성되는 것이 생태계 다양성이다.
㉡ 열대우림은 사막보다 종 다양성이 높다.
㉢ 안정된 생태계를 유지하기 위해서는 종 다양성이 낮고, 먹이 사슬이 단순해야 한다.
㉣ 사람마다 눈동자 색이 다른 것은 유전적 다양성에 해당한다.
㉤ 유전적 다양성이 높은 종은 환경이 급격히 변하거나 전염병이 발생했을 때 멸종될 확률이 높다.

① ㉠, ㉡
② ㉠, ㉡, ㉣
③ ㉠, ㉡, ㉣, ㉤
④ ㉢, ㉣, ㉤

정답 2번

출제 포인트

생물 다양성을 생태계 다양성, 종 다양성, 유전적 다양성으로 구분하고 각 진술의 옳고 그름을 판단하는 문제이다.

핵심 개념

생태계 다양성: 일정 지역에 존재하는 사막, 초원, 삼림, 강, 습지 등 생태계의 다양한 정도이다.
종 다양성: 일정한 지역에 서식하는 생물 종의 다양한 정도이며, 종의 수와 각 종이 차지하는 비율을 함께 고려한다.
유전적 다양성: 같은 종의 개체 사이에 나타나는 유전적 차이의 다양한 정도이다.
일반적으로 생물 다양성이 높고 먹이 관계가 복잡할수록 환경 변화에 대응할 여지가 커져 생태계가 안정적으로 유지된다.

NoteBase

선지별 해설

① X
㉠과 ㉡은 옳지만, 같은 종의 사람마다 눈동자 색이 다른 현상을 유전적 다양성으로 설명한 ㉣도 옳다. 틀린 부분은 옳은 진술에서 ㉣을 제외한 것이며, 올바른 조합은 ㉠, ㉡, ㉣이다.

② O
㉠은 여러 생태계가 다르게 형성되는 생태계 다양성, ㉡은 열대우림에 사막보다 더 다양한 종이 서식하는 종 다양성, ㉣은 같은 종 안에서 나타나는 유전적 차이를 각각 바르게 설명한다.

③ X
㉠, ㉡, ㉣은 옳지만 ㉤이 틀리다. 유전적 다양성이 높은 종은 환경 변화나 전염병에 견딜 수 있는 형질을 가진 개체가 존재할 가능성이 크므로 일반적으로 멸종할 확률이 낮다. 따라서 올바른 조합은 ㉠, ㉡, ㉣이다.

④ X
㉣은 옳지만 ㉢과 ㉤이 틀리고, 옳은 ㉠과 ㉡이 빠져 있다. 안정된 생태계는 일반적으로 종 다양성이 높고 먹이 관계가 복잡하며, 유전적 다양성이 높은 종은 환경 변화나 전염병으로 멸종할 확률이 낮다. 올바른 조합은 ㉠, ㉡, ㉣이다.

오답 포인트

㉢의 '종 다양성이 낮고, 먹이 사슬이 단순해야 한다'와 ㉤의 '멸종될 확률이 높다'는 생물 다양성의 효과를 반대로 서술한 표현이다. 또한 ①처럼 포함된 진술이 모두 옳더라도 옳은 진술 하나를 빠뜨린 조합은 정답이 아니다.

다시 나오면 이렇게 판단

서식 환경의 종류는 생태계 다양성, 서로 다른 생물 종은 종 다양성, 같은 종 개체 사이의 형질 차이는 유전적 다양성으로 구분한다. 다양성이 높을수록 환경 변화에 대응할 가능성이 커진다는 방향으로 안정성과 멸종 가능성을 판단한다.

암기 포인트

환경이 다양하면 생태계 다양성, 종이 다양하면 종 다양성, 같은 종 안의 차이는 유전적 다양성이다. 다양성은 생태계의 안정성과 적응 가능성을 높인다.

NoteBase

문 2. 파동의 반사 또는 후방 산란을 이용하면 물체까지의 거리나 물체의 운동 상태를 알 수 있으며, 우리 눈으로 볼 수 없는 물체의 모습을 파악할 수도 있다. 다음 중 이러한 원리를 이용한 기술로 가장 옳지 않은 것은?

① 기상관측용 이중 편파 라이다(LIDAR)

② 어군탐지기

③ VHF 무선통신기

④ 항해용 단일 편파 레이다(RADAR)

정답 3번

출제 포인트

파동을 보낸 뒤 물체에서 되돌아온 반사파나 후방 산란파를 분석하는 탐지 기술과, 정보를 실어 보내는 무선통신 기술을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

반사·후방 산란 탐지는 송신한 파동이 물체와 상호 작용한 뒤 돌아오는 신호를 측정하여 거리, 운동 상태 또는 물체의 특성을 알아내는 방식이다. 라이다는 레이저광, 어군탐지기는 음파, 레이다는 전파의 되돌아온 신호를 이용한다. 반면 VHF 무선통신기는 전파에 정보를 실어 송신기와 수신기 사이에서 전달하는 장치이다.

선지별 해설

① O — 기상관측용 이중 편파 라이다는 레이저를 대기 중으로 보내고 에어로졸이나 구름 입자에서 되돌아오는 후방 산란광을 측정한다. 신호의 왕복 시간과 편광 특성으로 거리와 입자의 성질을 파악한다.
② O — 어군탐지기는 물속으로 음파를 보내고 물고기나 해저에서 반사되어 돌아오는 메아리를 측정하여 어군의 위치와 거리를 알아낸다.
③ X — VHF 무선통신기는 송신 전파에 음성 등의 정보를 실어 다른 무선통신기에 전달하는 장치로, 물체에서 되돌아온 반사파나 후방 산란파를 분석하여 물체를 탐지하는 기술이 아니다. 틀린 표현은 이 장치가 제시된 반사·후방 산란 탐지 원리를 이용한다는 부분이며, 올바르게는 전파를 이용하여 송신기와 수신기 사이에 정보를 전달하는 기술이다.
④ O — 항해용 단일 편파 레이다는 전파를 방사한 뒤 선박이나 지형 등에서 반사되어 돌아온 신호를 분석하여 물체의 거리와 방향 등을 파악한다.

오답 포인트

③과 ④가 모두 전파를 이용한다는 점이 함정이다. 사용하는 파동의 종류가 아니라, 되돌아온 신호로 물체를 탐지하는지 또는 전파에 정보를 실어 상대방에게 전달하는지를 기준으로 구별해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

장치가 파동을 쏜 뒤 되돌아온 신호를 분석하면 반사·후방 산란 탐지 기술이고, 파동에 음성이나 데이터를 실어 다른 수신기에 보내면 통신 기술로 판단한다.

암기 포인트

라이다·어군탐지기·레이다는 되돌아온 파동을 측정하고, VHF 무선통신기는 정보를 전달한다.

문 3. 다음 중 용액의 산성이 가장 강한 것은?

① pH=2.7인 식초

② pH=4.0인 산성비

③ pH=8.0인 혈액

④ pH=1.0인 위액

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 pH와 용액의 산성 세기의 관계를 묻는 문제이다.

핵심 개념

pH는 수소 이온 농도를 나타내는 척도이며, pH가 낮을수록 수소 이온 농도가 높아 산성이 강하다. pH가 7보다 작으면 산성, 7이면 중성, 7보다 크면 염기성이다.

선지별 해설

① X — pH 2.7인 식초는 산성이지만 pH 1.0인 위액보다 pH가 높으므로 산성이 가장 강하지 않다. 산성이 가장 강한 용액으로 고르는 것이 틀리며, 올바르게는 네 용액 중 pH 1.0인 위액의 산성이 가장 강하다.
② X — pH 4.0인 산성비는 산성이지만 pH 1.0인 위액보다 pH가 높으므로 산성이 가장 강하지 않다. 산성이 가장 강한 용액으로 고르는 것이 틀리며, 올바르게는 네 용액 중 pH 1.0인 위액의 산성이 가장 강하다.
③ X — pH 8.0인 혈액은 pH가 7보다 크므로 염기성이다. 산성 용액으로 보는 것이 틀리며, 올바르게는 pH 8.0인 용액은 염기성으로 판단한다.
④ O — pH 1.0은 네 선지 중 가장 낮은 값이므로 수소 이온 농도가 가장 높고 산성이 가장 강하다.

오답 포인트

pH의 숫자가 클수록 산성이 강하다고 거꾸로 판단하거나, ①과 ②도 산성이라는 이유만으로 고르기 쉽다. 이 문제는 산성인지 여부가 아니라 네 용액 중 산성이 가장 강한 것을 찾는 문제이므로 가장 낮은 pH를 비교해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

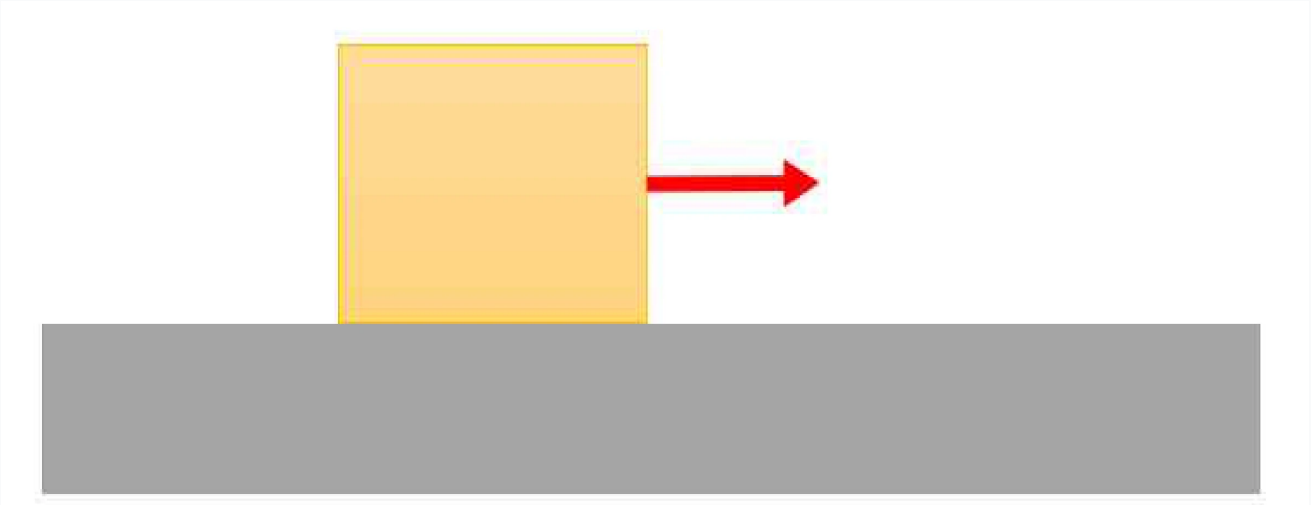
각 선지의 pH를 비교하여 가장 작은 값을 찾는다. pH가 가장 작은 용액이 수소 이온 농도가 가장 높아 산성이 가장 강하다.

암기 포인트

pH가 낮을수록 산성은 강하고, pH가 높을수록 염기성은 강하다.

NoteBase

문 4. 마찰계수가 0.5인 경사가 없는 바닥에서 질량이 m인 물체를 정지상태에서 수평 방향으로 끄는 데 필요한 최소한의 힘이 15 N이었다면 물체의 질량 m은? (단, 중력가속도 $g = 10m/s^2$이다.)



① 3 kg

② 4 kg

③ 5 kg

④ 6 kg

정답 1번

출제 포인트

수평면에서 물체가 움직이기 시작하는 순간의 최소 힘이 최대 정지 마찰력과 같다는 관계를 이용해 질량을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 마찰계수 $\mu = 0.5$, 최소 힘 $F = 15N$, 중력가속도 $g = 10m/s^2$이다.
구해야 할 값: 물체의 질량 m이다.
주의할 조건: 바닥이 수평이고 힘도 수평 방향이므로 수직항력은 $N = mg$이다.

사용할 공식

최대 정지 마찰력은 $f_{s,\max} = \mu N = \mu mg$이다. 물체를 정지 상태에서 막 움직이게 하는 최소 힘은 최대 정지 마찰력과 같으므로 $F = \mu mg$를 사용한다.

NoteBase

계산 과정

$15 = 0.5 \times m \times 10$
$m = \frac{15}{5} = 3kg$
따라서 물체의 질량은 $3kg$이다.

선지 판단

① O — 계산 결과가 $3kg$이므로 옳다.
② X — $4kg$이면 최대 정지 마찰력이 $0.5 \times 4 \times 10 = 20N$이므로 최소 힘 $15N$과 맞지 않는다. '$4kg$'은 '$3kg$'으로 고쳐야 한다.
③ X — $5kg$이면 최대 정지 마찰력이 $25N$이므로 주어진 최소 힘과 맞지 않는다. '$5kg$'은 '$3kg$'으로 고쳐야 한다.
④ X — $6kg$이면 최대 정지 마찰력이 $30N$이므로 주어진 최소 힘과 맞지 않는다. '$6kg$'은 '$3kg$'으로 고쳐야 한다.

오답 포인트

마찰계수만으로 질량을 구하거나 $15N$을 곧바로 무게로 보면 오답이 된다. 최소 힘 $15N$은 무게가 아니라 최대 정지 마찰력이며, 수평면에서는 $15 = \mu mg$로 놓아야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

수평면에서 정지한 물체를 끌기 위한 최소 힘이 주어지면 수직항력 $N = mg$를 먼저 정하고, 움직이기 직전의 관계 $F_{\min} = \mu mg$에 대입해 미지수를 구한다.

암기 포인트

수평면에서 움직이기 직전에는 '최소 끄는 힘 = 최대 정지 마찰력 = μmg'이다.

NoteBase

문 5. 다음 <보기> 중 지진의 세기에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

<보기>
㉠ 진도는 지진에 의한 피해나 진동의 정도를 나타내는 상댓값이다.
㉡ 규모는 진원으로부터의 거리가 멀수록 작아진다.
㉢ 진원에서 방출되는 에너지의 양이 많을수록 규모가 커진다.

① ㉠
② ㉡
③ ㉠, ㉢
④ ㉡, ㉢

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 관측 지점의 흔들림과 피해 정도를 나타내는 진도와 지진 자체가 방출한 에너지의 크기를 나타내는 규모를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

진도: 특정 장소에서 느낀 흔들림이나 피해 정도를 단계로 나타낸 상댓값이다. 같은 지진이라도 진원과의 거리, 지반 상태 등에 따라 장소별로 달라진다.
규모: 지진이 발생할 때 진원에서 방출된 에너지의 크기를 나타낸 값이다. 하나의 지진에는 하나의 규모가 정해지며 관측 지점이 멀어진다고 작아지지 않는다.
따라서 ㉠과 ㉢은 옳고 ㉡은 옳지 않다.

NoteBase

선지별 해설

① X
㉠은 옳지만, 옳은 설명인 ㉢이 빠져 있으므로 '옳은 것을 모두' 고른 답이 아니다. 올바른 조합은 ㉠, ㉢이다.

② X
㉡의 '진원으로부터의 거리가 멀수록 규모가 작아진다'는 표현이 틀렸다. 규모는 지진이 방출한 에너지의 크기이므로 관측 지점과 진원 사이의 거리에 따라 달라지지 않는다. 거리 등에 따라 달라지는 것은 진도이다.

③ O
㉠은 진도의 정의에 맞고, ㉢은 방출 에너지가 많을수록 규모가 커진다는 설명이므로 두 문장 모두 옳다.

④ X
㉢은 옳지만 ㉡이 틀렸고, 옳은 ㉠이 빠져 있다. 올바른 조합은 ㉠, ㉢이다.

오답 포인트

㉡은 진원에서 멀어질수록 흔들림이 약해지는 현상을 규모가 작아지는 것으로 바꿔 놓았다. 거리에 따라 달라질 수 있는 값은 진도이고, 규모는 지진 자체의 방출 에너지로 결정된다.

다시 나오면 이렇게 판단

장소·거리·피해·흔들림이 기준이면 진도, 지진 자체·방출 에너지가 기준이면 규모로 판단한다. 한 지진의 규모는 관측 장소마다 달라지지 않지만 진도는 장소마다 달라질 수 있다.

암기 포인트

진도는 장소별 흔들림, 규모는 지진 자체의 에너지이다.

NoteBase

문 6. 다음 <보기> 중 바이러스와 세균, 인간의 공통점으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

<보기>
㉠ 세포로 구성되어 있다.
㉡ 유전 물질로 핵산을 가지고 있다.
㉢ 독립적으로 물질대사를 한다.

① ㉠
② ㉡
③ ㉠, ㉡
④ ㉡, ㉢

정답 2번

출제 포인트

바이러스, 세균, 인간이 세포로 이루어졌는지, 핵산을 유전 물질로 가지는지, 독립적으로 물질대사를 하는지를 비교하는 문제이다.

핵심 개념

바이러스는 세포 구조와 독립적인 물질대사 능력이 없어 숙주 세포에 의존하여 증식하는 비세포성 존재이지만, DNA 또는 RNA를 유전 물질로 가진다.
세균은 하나의 원핵세포로 이루어진 생물이며 DNA를 유전 물질로 가지고 스스로 물질대사를 한다.
인간은 진핵세포로 이루어진 다세포 생물이며 DNA를 유전 물질로 가지고 물질대사를 한다.
따라서 세 대상의 공통점은 ㉡뿐이다.

선지별 해설

① X — ㉠은 바이러스에는 해당하지 않는다. 바이러스는 세포로 구성된 생물이 아니라 유전 물질과 단백질 껍질 등을 기본 구조로 하는 비세포성 존재이다. 따라서 공통된 설명은 ㉡이다.
② O — ㉡은 세 대상 모두에 해당한다. 바이러스는 DNA 또는 RNA를, 세균과 인간은 DNA를 유전 물질로 가지므로 모두 핵산을 유전 물질로 가진다.
③ X — ㉠이 포함되어 틀리다. 세균과 인간은 세포로 구성되지만 바이러스는 세포로 구성되지 않는다. 따라서 옳은 조합은 '㉠, ㉡'이 아니라 '㉡'이다.
④ X — ㉢이 포함되어 틀리다. 바이러스는 독립적인 물질대사 체계가 없어 숙주 세포의 대사 체계를 이용한다. 따라서 옳은 조합은 '㉡, ㉢'이 아니라 '㉡'이다.

NoteBase

오답 포인트

바이러스가 유전 물질을 가지고 증식한다는 사실만으로 세포 구조나 독립적 물질대사 능력까지 가진다고 판단하기 쉽다. ㉠의 '세포로 구성'과 ㉢의 '독립적으로'가 바이러스를 배제하는 핵심 표현이다.

다시 나오면 이렇게 판단

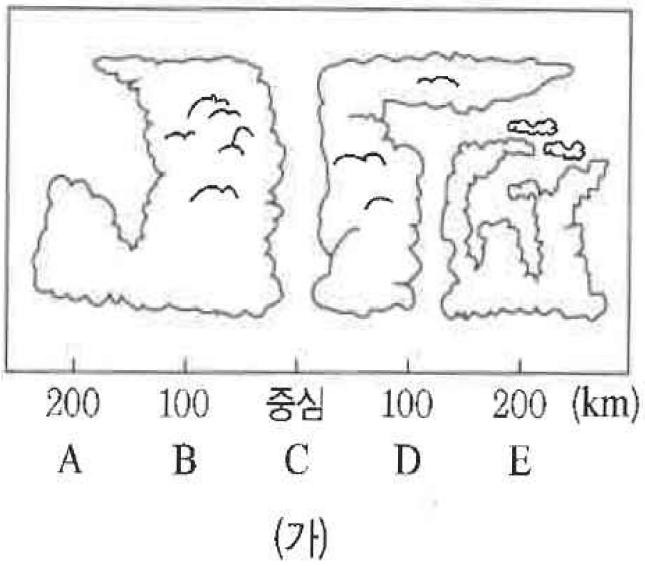
세 대상의 공통점을 묻는 문항에서는 각 진술을 바이러스에도 적용할 수 있는지 확인한다. 바이러스는 핵산은 가지지만 세포 구조와 독립적 물질대사 능력은 없다는 기준으로 판단한다.

암기 포인트

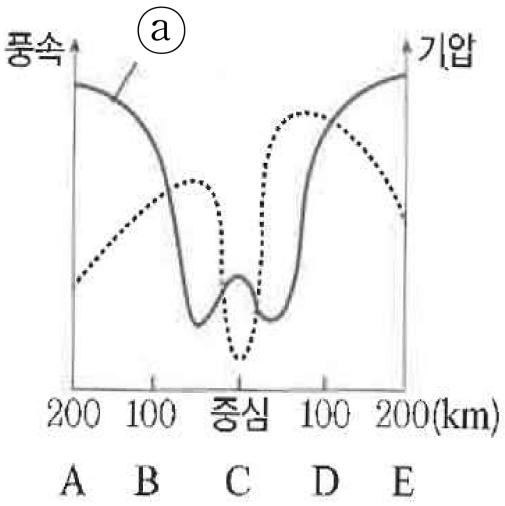
바이러스는 '핵산 O, 세포 X, 독립 대사 X'이다.

NoteBase

문 7. 그림 (가)는 우리나라를 통과하는 태풍의 단면을, (나)는 (가)의 지상에서의 기압과 풍속을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?



(가)



(나)

<보기>

㉠ ⓐ는 기압에 해당한다.

㉡ C에서는 하강 기류가 있다.

㉢ D는 태풍의 가항반원에 있다.

① ㉠, ㉡

② ㉠, ㉢

③ ㉡, ㉢

④ ㉠, ㉡, ㉢

정답 1번

출제 포인트

태풍의 단면과 중심 부근의 기압·풍속 변화를 연결하고, 눈의 하강 기류와 위험반원·가항반원을 구분하는 문제이다. 그림에서 중심으로 갈수록 낮아지는 실선은 기압, 중심에서 거의 0이 되고 D 쪽에서 더 큰 점선은 풍속을 나타낸다.

NoteBase

선지별 해설

① O — ㉠과 ㉡이 모두 옳고 ㉢은 옳지 않으므로 옳은 것을 모두 고른 조합이다.

② X — ㉢을 포함하고 ㉡을 제외한 점이 틀렸다. 올바른 조합은 ㉠, ㉡이다.

③ X — ㉢을 포함하고 옳은 ㉠을 제외한 점이 틀렸다. 올바른 조합은 ㉠, ㉡이다.

④ X — 옳지 않은 ㉢까지 포함한 점이 틀렸다. 올바른 조합은 ㉠, ㉡이다.

㉠ O — ⓐ가 가리키는 실선은 태풍 중심에서 가장 낮고 중심에서 멀어질수록 높아지므로 기압에 해당한다.

㉡ O — C는 태풍의 눈에 해당한다. 태풍의 눈에서는 공기가 하강하여 구름이 적고 비교적 맑은 날씨가 나타난다.

㉢ X — D 쪽은 B 쪽보다 풍속이 크게 나타나므로 태풍의 이동 속도와 회전 풍속이 더해지는 위험반원이다. '가항반원'이 틀린 표현이며, 올바르게는 'D는 태풍의 위험반원에 있다'이다.

오답 포인트

태풍 중심의 약한 바람을 약한 태풍으로 해석하거나, D 쪽의 큰 풍속을 가항반원의 특징으로 착각하기 쉽다. 중심 C는 눈이어서 풍속이 매우 약하고 하강 기류가 나타나며, 양쪽 가운데 풍속이 더 큰 D 쪽이 위험반원이다.

다시 나오면 이렇게 판단

태풍 단면에서는 먼저 중심에서 최솟값을 보이는 곡선을 기압으로 판단하고, 중심에서 거의 0이 되는 곡선을 풍속으로 판단한다. 이어 중심은 하강 기류가 있는 눈으로, 양쪽 중 풍속이 더 큰 쪽은 위험반원으로 판별한다.

암기 포인트

태풍의 눈은 저기압의 중심이지만 바람은 약하고 하강 기류가 나타나며, 바람이 더 강한 쪽이 위험반원이다.

NoteBase

문 8. 다음 중 건강한 사람의 체내 수분량 항상성 유지에 관여하는 항이뇨 호르몬(ADH)에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① ADH 분비가 증가하면 체액의 삼투압이 증가한다.

② ADH 분비가 증가하면 오줌의 양이 증가한다.

③ ADH는 뇌하수체 전엽에서 분비된다.

④ ADH는 콩팥에서 수분의 재흡수를 촉진한다.

정답 4번

출제 포인트

항이뇨 호르몬(ADH)이 분비되는 곳과 콩팥에서의 작용, 그에 따른 체액 삼투압과 오줌량의 변화를 묻는 문제이다.

핵심 개념

ADH는 시상하부에서 합성되어 뇌하수체 후엽에서 분비되며, 콩팥에서 수분 재흡수를 촉진해 체내 수분량을 늘리는 호르몬이다. ADH 분비가 증가하면 오줌량은 감소하고 체액의 삼투압은 낮아진다.

선지별 해설

① X
틀린 표현은 '체액의 삼투압이 증가한다'이다. ADH가 수분 재흡수를 촉진하면 체액이 묽어지므로 체액의 삼투압은 낮아진다.

② X
틀린 표현은 '오줌의 양이 증가한다'이다. ADH가 콩팥에서 수분 재흡수를 늘리므로 배출되는 오줌의 양은 감소한다.

③ X
틀린 표현은 '뇌하수체 전엽에서 분비된다'이다. ADH는 시상하부에서 합성되어 뇌하수체 후엽에서 저장되었다가 분비된다.

④ O
ADH는 콩팥에서 수분의 재흡수를 촉진하여 체내 수분량을 유지하므로 옳다.

NoteBase

오답 포인트

ADH의 ‘항이뇨’를 오줌 생성을 돕는다는 뜻으로 반대로 해석하거나, 뇌하수체 전엽과 후엽을 혼동하기 쉽다. 항이뇨는 오줌 배출을 줄인다는 뜻이며 ADH의 분비 장소는 뇌하수체 후엽이다.

다시 나오면 이렇게 판단

ADH 증가 → 콩팥의 수분 재흡수 증가 → 오줌량 감소 → 체액 삼투압 감소의 흐름으로 판단한다. 분비 장소를 물으면 뇌하수체 후엽을 선택한다.

암기 포인트

ADH는 후엽에서 분비되고, 물은 다시 흡수되며, 오줌량과 체액 삼투압은 감소한다.

NoteBase

문 9. 다음 <보기> 중 촉매에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

<보기>
㉠ 촉매는 반응 경로를 바꾼다.
㉡ 정촉매는 정반응 속도만 빠르게 한다.
㉢ 촉매는 활성화 에너지에 영향을 준다.
㉣ 촉매는 반응열을 변화시킨다.
㉤ 촉매는 화학 반응에 참여하여 자신이 변화되면서 반응 속도를 변화시킨다.

① ㉠, ㉡
② ㉠, ㉢
③ ㉡, ㉣
④ ㉢, ㉤

정답 2번

출제 포인트

촉매가 반응 경로와 활성화 에너지에는 영향을 주지만 반응열과 평형 상태는 바꾸지 않으며, 반응 뒤에는 재생된다는 성질을 묻는 문제이다.

핵심 개념

촉매는 활성화 에너지가 더 낮은 새로운 반응 경로를 제공하여 반응 속도를 변화시키는 물질이다. 정촉매는 정반응과 역반응의 속도를 모두 빠르게 하므로 평형 도달 시간은 줄이지만, 반응열·평형 상수·평형 조성은 바꾸지 않는다. 촉매는 반응 과정에 참여할 수 있으나 전체 반응이 끝나면 재생된다.

선지별 해설

① X — ㉠은 옳지만 ㉡은 틀리다. 정촉매는 정반응 속도만이 아니라 역반응 속도도 함께 빠르게 한다. 따라서 ㉡ 대신 ㉢을 고른 '㉠, ㉢'이 옳다.
② O — ㉠처럼 촉매는 다른 반응 경로를 제공하고, ㉢처럼 그 경로의 활성화 에너지를 변화시킨다. 두 진술이 모두 옳다.
③ X — ㉡과 ㉣이 모두 틀리다. 정촉매는 정반응과 역반응의 속도를 모두 빠르게 하며, 촉매는 반응열을 변화시키지 않는다.
④ X — ㉢은 옳지만 ㉤은 틀리다. '자신이 변화되면서'라는 표현은 촉매가 반응 후에도 순변화한 채 남는다는 뜻이므로 옳지 않다. 촉매는 반응 과정에서 일시적으로 변할 수 있지만 전체 반응이 끝나면 재생되어 순소모되지 않는다고 고쳐야 한다.

NoteBase

오답 포인트

㉡의 '정반응 속도만'과 ㉤의 '자신이 변화되면서'가 함정이다. 촉매는 정반응과 역반응을 모두 빠르게 하고, 반응 과정에 참여하더라도 끝에는 재생된다. 또한 속도에 영향을 준다는 사실을 반응열까지 바꾼다는 뜻으로 확대하면 ㉣을 잘못 고르게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

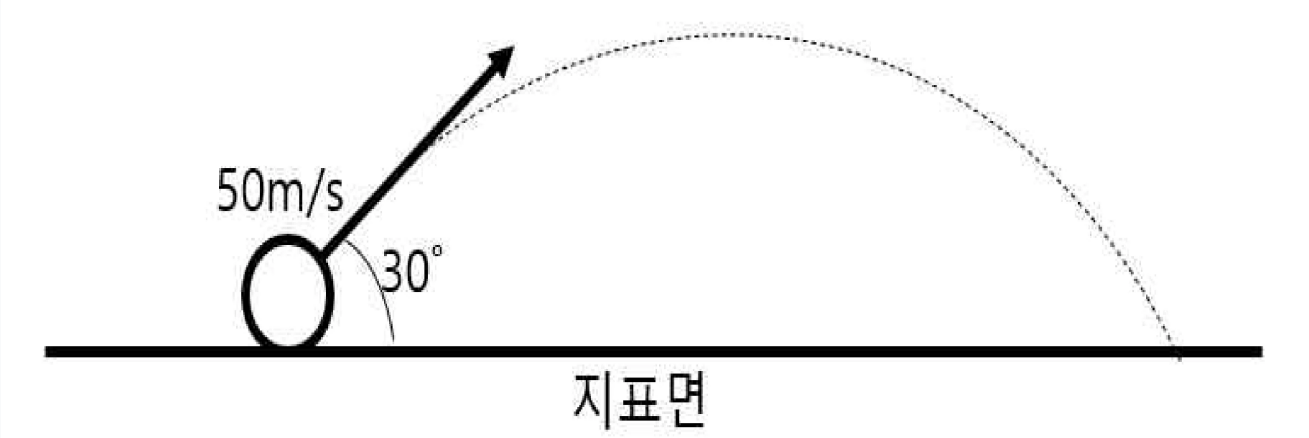
촉매 관련 진술은 '속도·경로·활성화 에너지'와 '반응열·평형'을 나누어 판단한다. 앞의 세 항목은 촉매가 바꿀 수 있지만, 반응열과 평형 상수 및 평형 조성은 바꾸지 않는다. 반응 과정에 참여하더라도 전체 반응 뒤에는 재생되는지도 함께 확인한다.

암기 포인트

촉매는 새 경로로 활성화 에너지를 바꾸고 양방향 반응을 빠르게 하지만, 반응열과 평형은 그대로이며 끝에는 재생된다.

NoteBase

문 10. 평평한 지표면에서 골프공이 수평면과 30° 각도로 초기속력 50 m/s 로 발사되어 포물선 운동을 하였다. 이에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은? (단, 공기의 저항과 공의 회전력은 무시한다.)



① 골프공이 최고점까지 올라가는 데 걸리는 시간과 최고점으로부터 다시 지표면에 도달하는 데 걸리는 시간은 같다.

② 골프공이 최고점까지 올라갔다가 다시 떨어져 지표면에 도달하는 순간의 속력은 50 m/s 이다.

③ 골프공의 질량이 클수록 골프공이 도달할 수 있는 최고점의 높이가 낮아진다.

④ 포물선 운동을 하는 동안 골프공의 가속도는 항상 일정하다.

정답 3번

출제 포인트

공기 저항이 없는 포물선 운동에서 수평·수직 성분, 같은 높이에서의 운동 대칭성, 질량과 무관한 중력가속도를 판단하는 문제이다.

조건 정리

초기 속력은 $v_0 = 50 m/s$, 발사각은 $30\,^\circ$이다.
수평면에서 발사되어 같은 높이의 지표면에 도달하며, 공기 저항과 회전력은 무시한다.
초기 속도의 수평 성분은 $v_{0x} = 50\cos 30\,^\circ = 25\sqrt{3} m/s$, 수직 성분은 $v_{0y} = 50\sin 30\,^\circ = 25 m/s$이다.

사용할 공식

수직 속도는 $v_y = v_{0y} - gt$, 최고점까지 걸리는 시간은 $t_{up} = v_{0y}/g$이다. 최고점의 높이는 $H = v_{0y}^2/(2g)$이고, 같은 높이로 돌아올 때 수직 속도는 $v_y = -v_{0y}$이다.
중력만 작용하므로 가속도는 운동 내내 $\vec{a} = (0,\ -g)$로 일정하다. 이 공식들은 수평 방향에는 힘이 없고 수직 방향에는 일정한 중력가속도만 작용하는 상황에 해당하므로 사용한다.

NoteBase

계산 과정

1. 최고점에서 $v_y = 0$이므로 상승 시간은 $t_{up} = 25/g$이다. 같은 높이까지 내려오는 시간도 $25/g$로 같다.
2. 착지 순간에는 $v_x = 25\sqrt{3}\,m/s$, $v_y = -25m/s$이므로 속력은 $\sqrt{(25\sqrt{3})^2 + (-25)^2} = 50m/s$이다.
3. 최고점 높이는 $H = 25^2/(2g)$이며 질량 m이 식에 포함되지 않는다.

선지 판단

① O — 같은 높이에서 발사하고 착지하므로 수직 운동이 시간적으로 대칭이다. 상승 시간과 최고점에서 지표면까지의 하강 시간은 각각 $25/g$로 같다.

② O — 공기 저항이 없으면 역학적 에너지가 보존되고, 같은 높이에서 속력의 크기는 같다. 착지 순간 속력은 $50m/s$이다.

③ X — '질량이 클수록 최고점의 높이가 낮아진다'는 표현이 틀렸다. 올바르게는 공기 저항을 무시할 때 최고점의 높이 $H = v_{0y}^2/(2g)$는 초기 수직 속도와 중력가속도로 정해지며 골프공의 질량과 무관하다.

④ O — 포물선 운동 중 수평 가속도는 0이고 수직 가속도는 아래쪽 g이므로 가속도 벡터는 항상 일정하다.

오답 포인트

③에서 무거운 물체가 더 빨리 떨어질 것이라고 생각하기 쉽지만, 공기 저항이 없으면 모든 물체의 중력가속도는 질량과 관계없이 같다. 또한 ②의 착지 속도는 방향까지 같은 것이 아니라 크기만 $50m/s$로 같으며 수직 성분의 방향은 반대이다.

다시 나오면 이렇게 판단

공기 저항이 없고 발사 높이와 착지 높이가 같으면 상승·하강 시간은 같고, 착지 속력은 초기 속력과 같다. 최고점 높이와 비행 시간에는 질량이 들어가지 않으며, 가속도는 항상 아래쪽 g로 일정하다고 판단한다.

암기 포인트

같은 높이로 돌아오는 포물선 운동은 시간과 속력이 대칭이고, 중력가속도와 최고점 높이는 질량과 무관하다.

NoteBase

문 11. 선박 항해등의 녹색 불빛의 중심 파장은 522 nm이다. 이 불빛의 진동수(Hz)는 얼마인가? (단, 빛의 속도 $c = 3.00 \times 10^8 m/s$이다.)

① 약 5.22×10^5 Hz

② 약 5.22×10^8 Hz

③ 약 5.75×10^{11} Hz

④ 약 5.75×10^{14} Hz

정답 4번

출제 포인트

빛의 속력, 파장, 진동수의 관계 $c = \lambda f$를 이용하여 진동수를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 빛의 속력은 $c = 3.00 \times 10^8 m/s$, 파장은 $\lambda = 522nm$이다.
구해야 할 값: 진동수 f이다.
주의할 조건: $1nm = 10^{-9}m$이므로 $522nm = 522 \times 10^{-9}m = 5.22 \times 10^{-7}m$로 변환한다.

사용할 공식

$c = \lambda f, \qquad f = \frac{c}{\lambda}$
파동의 속력은 파장과 진동수의 곱이므로, 빛의 속력과 파장이 주어진 이 문제에서는 $f = c/\lambda$를 사용한다.

계산 과정

1. 파장을 미터로 바꾸면 $522nm = 5.22 \times 10^{-7}m$이다.
2. 공식에 대입하면 다음과 같다.
$f = \frac{3.00 \times 10^8}{5.22 \times 10^{-7}} s^{-1}$
3. 계산하면 $f \approx 5.75 \times 10^{14} Hz$이다.

선지 판단

① X — '약 $5.22 \times 10^5 Hz$'는 계산 결과와 지수가 맞지 않는다. 올바르게는 약 $5.75 \times 10^{14} Hz$이다.
② X — '약 $5.22 \times 10^8 Hz$'는 파장을 미터로 변환하여 $f = c/\lambda$를 계산한 값이 아니다. 올바르게는 약 $5.75 \times 10^{14} Hz$이다.
③ X — '약 $5.75 \times 10^{11} Hz$'는 정답보다 1,000배 작다. 이는 나노미터의 지수를 잘못 처리할 때 나올 수 있는 값이며, 올바르게는 약 $5.75 \times 10^{14} Hz$이다.
④ O — $f = c/\lambda$에 단위를 변환한 파장을 대입하면 약 $5.75 \times 10^{14} Hz$가 나온다.

NoteBase

오답 포인트

핵심 함정은 nm를 m로 바꿀 때 10^{-9}를 적용하지 않거나 지수를 잘못 계산하는 것이다. 특히 ③은 나노미터를 마이크로미터 수준으로 잘못 환산하면 생길 수 있는 1,000배 차이의 오답이다.

다시 나오면 이렇게 판단

파동 문제에서는 먼저 $c = \lambda f$를 확인하고, 파장을 m로 환산한 뒤 $f = c/\lambda$를 계산한다. 마지막으로 가시광선의 진동수가 대략 $10^{14} Hz$ 범위인지 검산한다.

암기 포인트

빛의 진동수는 $f = c/\lambda$, 나노는 10^{-9}이다.

NoteBase

문 12. 다음 중 태양에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 태양의 표면온도는 약 5,800 K이다.

② 태양의 흑점 수는 약 11년을 주기로 증감한다.

③ 태양의 자전 주기는 위도와 관계없이 약 35일이다.

④ 핵에서 수소 핵융합 반응이 일어나 에너지가 형성된다.

정답 3번

출제 포인트

태양의 표면 온도, 흑점 주기, 자전 특성, 에너지 생성 과정을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

태양은 중심핵에서 수소 핵융합으로 에너지를 만들며, 표면인 광구의 온도는 약 5,800K이다. 태양은 기체 상태의 천체이므로 위도에 따라 자전 속도가 다른 차등 자전을 한다.

선지별 해설

① O - 태양의 표면인 광구의 온도는 약 5,800K이므로 옳다.
② O - 태양 흑점 수는 태양 활동의 변화에 따라 약 11년을 주기로 증가하고 감소하므로 옳다.
③ X - 틀린 표현은 '위도와 관계없이 약 35일'이다. 태양은 차등 자전을 하므로 자전 주기가 위도에 따라 다르며, 적도 부근은 약 25일로 짧고 고위도로 갈수록 길어진다.
④ O - 태양의 중심핵에서는 수소 원자핵이 헬륨 원자핵으로 융합되는 핵융합 반응이 일어나 에너지가 생성되므로 옳다.

오답 포인트

③은 고위도 부근에서 나타날 수 있는 긴 자전 주기를 태양 전체의 일정한 자전 주기처럼 제시한 것이 함정이다. 태양은 고체가 아니므로 모든 위도가 같은 각속도로 회전하지 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

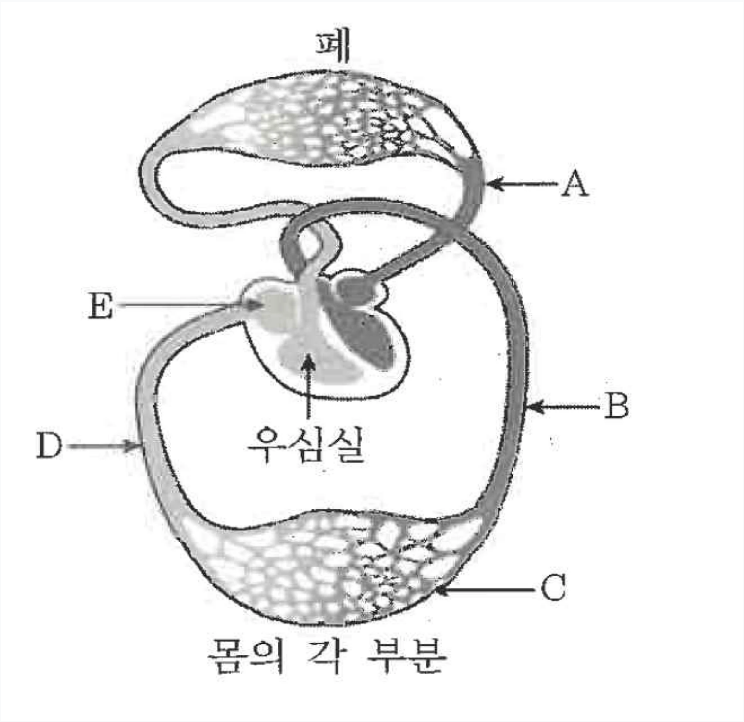
태양의 자전 선지에서는 먼저 '모든 위도가 같다'는 표현을 확인한다. 태양은 차등 자전을 하므로 적도 쪽이 빠르고 고위도 쪽이 느리다.

암기 포인트

태양은 표면 약 5,800K, 흑점 약 11년 주기, 중심핵 수소 핵융합, 자전은 위도별 차등 자전이다.

NoteBase

문 13. 다음 그림은 사람의 순환계를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?



① 혈관 A는 폐동맥이다.

② 혈관 B에는 판막이 있다.

③ 혈액은 혈관 B → C → D의 방향으로 흐른다.

④ E는 산소 분압이 가장 높은 곳이다.

정답 3번

출제 포인트

폐순환과 체순환의 연결 관계를 바탕으로 각 혈관과 심장 부위를 구별하는 문제이다. 그림에서 진하게 표시된 쪽은 폐에서 산소를 받은 혈액이 폐정맥 A를 거쳐 심장으로 돌아온 뒤 체동맥 B를 따라 온몸으로 나가는 경로이고, 연하게 표시된 쪽은 온몸에서 돌아오는 체정맥 D와 우심방 E를 지나는 경로이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
A는 폐에서 심장으로 산소가 많은 혈액을 운반하는 폐정맥이다. 틀린 표현인 '폐동맥'은 '폐정맥'으로 고쳐야 한다.

② X
B는 심장에서 몸의 각 부분으로 혈액을 보내는 체동맥 쪽 혈관이다. 정맥과 달리 이 혈관 내부에는 혈액의 역류를 막는 판막이 없다. 틀린 표현인 '판막이 있다'는 '판막이 없다'로 고쳐야 한다.

③ O
B는 체동맥, C는 몸의 각 부분에 있는 모세 혈관, D는 체정맥에 해당한다. 체순환에서 혈액은 심장 → B → C → D → 심장의 순서로 흐르므로 B → C → D라는 설명이 옳다.

④ X
E는 몸을 순환하고 돌아온 산소가 적은 혈액이 들어오는 우심방이다. 따라서 E의 산소 분압이 가장 높은 것이 아니라, 폐에서 산소를 받아 심장으로 돌아오는 폐정맥 A 쪽의 산소 분압이 더 높다. 틀린 표현인 '산소 분압이 가장 높은 곳'은 '산소 분압이 낮은 곳'으로 고쳐야 한다.

오답 포인트

동맥과 정맥은 산소량이 아니라 혈액이 심장을 기준으로 나가는지 들어오는지로 구분한다. 그래서 산소가 많은 혈액이 흐르는 A도 심장으로 들어오므로 폐정맥이며, B의 굵은 체동맥을 정맥처럼 보고 판막이 있다고 판단하면 틀린다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 심장을 기준으로 혈액의 흐름을 추적한다. 체순환은 좌심실 → 체동맥 → 몸의 모세 혈관 → 체정맥 → 우심방이고, 폐순환은 우심실 → 폐동맥 → 폐의 모세 혈관 → 폐정맥 → 좌심방이다.

암기 포인트

체순환은 '심장 → 동맥 → 몸의 모세 혈관 → 정맥 → 심장', 폐순환에서는 '폐동맥은 산소가 적고 폐정맥은 산소가 많다'로 정리된다.

NoteBase

문 14. 다음은 우리 생활에 영향을 주는 기상현상 A, B, C의 특징이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

기상현상	특 징
A	천둥과 번개를 동반한 강한 소나기가 내리며 기온, 기압, 풍속, 풍향 등이 크게 변한다.
B	지름이 5 mm 이상인 얼음덩어리들이 땅 위로 떨어지면서 농작물과 과수원에 큰 피해를 준다.
C	3시간에 90 mm 이상 또는 12시간에 180 mm 이상의 비가 내리거나 연 강수량의 10%에 상당하는 비가 하루에 내리기도 한다.

<보기>

㉠ A는 주로 여름철에 나타나는 현상이다.

㉡ B의 얼음덩어리들은 기상 조건에 따라 투명도가 달라진다.

㉢ A, B, C 모두 위험 기상으로 강한 상승기류에 의해 발생한다.

① ㉠

② ㉡

③ ㉠, ㉢

④ ㉠, ㉡, ㉢

정답 4번

출제 포인트

뇌우, 우박, 집중호우의 특징과 공통 발생 원인을 구별하는 문제이다.

NoteBase

핵심 개념

A는 천둥·번개와 강한 소나기를 동반하는 뇌우로, 강한 상승기류가 발달한 적란운에서 주로 여름철에 발생한다.
B는 지름이 5*mm* 이상인 얼음덩어리가 내리는 우박이다. 우박은 적란운 안에서 상승과 하강을 반복하며 성장하고, 얼어붙는 과정에 따라 투명한 층과 불투명한 층이 생길 수 있다.
C는 짧은 시간에 많은 비가 집중되는 집중호우이다. 강한 상승기류로 발달한 적란운이 많은 수증기를 응결시키면서 발생한다.

선지별 해설

① X — ㉠은 옳지만 ㉡과 ㉢도 옳으므로 정답의 범위를 ㉠만으로 한정한 부분이 틀렸다. 올바르게는 ㉠, ㉡, ㉢을 모두 골라야 한다.
② X — ㉡은 옳지만 ㉠과 ㉢도 옳으므로 정답의 범위를 ㉡만으로 한정한 부분이 틀렸다. 올바르게는 ㉠, ㉡, ㉢을 모두 골라야 한다.
③ X — ㉠과 ㉢은 옳지만 ㉡도 옳으므로 ㉡을 제외한 부분이 틀렸다. 우박의 얼음덩어리는 성장할 때 물방울이 얼어붙는 조건에 따라 공기 방울의 포함 정도가 달라져 투명도가 달라진다. 올바르게는 ㉠, ㉡, ㉢을 모두 골라야 한다.
④ O — ㉠, ㉡, ㉢이 모두 옳다. 뇌우는 주로 여름철에 나타나고, 우박의 투명도는 얼 때의 기상 조건에 따라 달라지며, 뇌우·우박·집중호우는 모두 강한 상승기류로 발달한 적란운과 관련된 위험 기상이다.

오답 포인트

㉡의 '투명도가 달라진다'를 낯선 표현으로 보고 제외하기 쉽다. 우박은 천천히 얼면 공기 방울이 적어 비교적 투명하고, 빠르게 얼면 공기 방울이 갇혀 불투명해질 수 있으므로 ㉡도 옳다.

다시 나오면 이렇게 판단

천둥·번개와 강한 소나기는 뇌우, 지름 5*mm* 이상의 얼음덩어리는 우박, 단시간의 매우 많은 비는 집중호우로 판단한다. 세 현상은 모두 강한 상승기류로 발달한 적란운과 연결해 판단한다.

암기 포인트

강한 상승기류와 적란운은 뇌우·우박·집중호우의 공통 열쇠이며, 우박의 투명도는 얼어붙는 조건에 따라 달라진다.

NoteBase

문 15. 다음은 광전효과에 대한 설명이다.
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

특정한 ⓐ문턱 진동수를 가진 금속판에 ⓑ빛을 비추었을 때 광전자가 방출되는 현상을 광전효과라고 한다. 이때 빛의 (가)을/를 증가시키면 방출되는 광전자의 수는 증가한다.

<보기>

㉠ 광전효과는 빛의 입자성을 증명하는 현상이다.

㉡ ⓐ는 ⓑ의 진동수보다 크다.

㉢ (가)는 파장이다.

① ㉠

② ㉢

③ ㉠, ㉡

④ ㉡, ㉢

정답 1번

출제 포인트

광전효과가 보여 주는 빛의 성질과 광전자 방출 조건, 방출되는 광전자 수를 결정하는 요인을 묻는 문제이다.

핵심 개념

광전효과는 금속에 문턱 진동수 이상의 빛을 비출 때 전자가 방출되는 현상이며 빛의 입자성을 보여 준다.
입사광의 진동수를 f, 문턱 진동수를 f_0라 하면 광전자가 방출되기 위한 조건은 $f \geq f_0$이다. 이 조건을 만족하는 빛의 세기를 증가시키면 단위 시간에 입사하는 광자 수가 늘어나므로 방출되는 광전자 수도 증가한다.

선지별 해설

① O — ㉠은 옳고 ㉡과 ㉢은 옳지 않으므로 옳은 것만 고른 조합은 ㉠이다.
② X — ㉢의 '(가)는 파장이다'가 틀렸다. 광전자 수를 증가시키는 (가)는 빛의 세기이며, 옳은 조합은 ㉠이다.
③ X — ㉡의 '문턱 진동수가 빛의 진동수보다 크다'가 틀렸다. 광전자가 방출되었으므로 빛의 진동수는 문턱 진동수 이상이며 $f \geq f_0$이다. 따라서 옳은 조합은 ㉠이다.
④ X — ㉡과 ㉢이 모두 틀렸다. 광전자가 방출되려면 빛의 진동수가 문턱 진동수 이상이어야 하고, 광전자 수를 늘리는 (가)는 파장이 아니라 빛의 세기이다. 따라서 옳은 조합은 ㉠이다.

NoteBase

오답 포인트

빛의 진동수는 광전자 한 개의 최대 운동 에너지와 관련되고, 빛의 세기는 방출되는 광전자 수와 관련된다. ㉢의 '파장'을 광전자 수를 늘리는 요인으로 착각하거나, ㉡에서 문턱 진동수와 입사광의 진동수의 대소 관계를 거꾸로 판단하기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

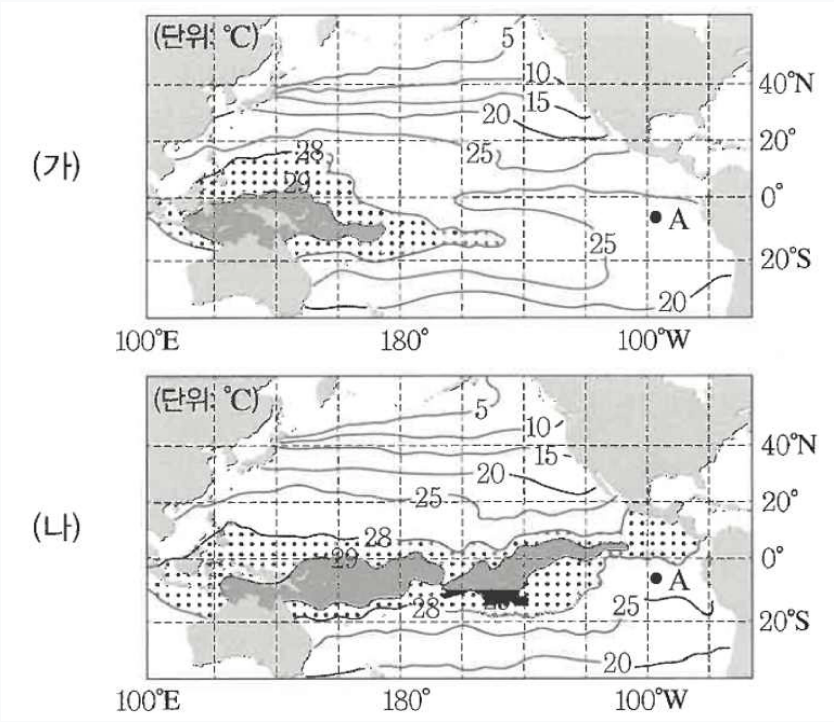
먼저 광전자 방출 여부는 진동수가 문턱값 이상인지로 판단한다. 방출 조건을 만족한 뒤 광전자 수를 묻는다면 빛의 세기를, 광전자의 최대 운동 에너지를 묻는다면 빛의 진동수를 확인한다.

암기 포인트

광전효과는 빛의 입자성, 방출 조건은 진동수, 광전자 수는 빛의 세기이다.

NoteBase

문 16. 그림 (가)와 (나)는 엘니뇨와 라니냐를 순서 없이 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?



① (가)는 라니냐, (나)는 엘니뇨 발생 시기이다.

② 무역풍의 세기는 (가) 시기가 (나) 시기보다 약하다.

③ (가) 시기가 (나) 시기보다 A 해역에서의 용승 현상이 약하다.

④ A 해역의 해수면 높이는 (가) 시기가 (나) 시기보다 높다.

정답 1번

출제 포인트

적도 태평양의 표층 수온 분포로 엘니뇨와 라니냐를 구분하고, 무역풍·용승·해수면 높이의 변화를 연결하는 문제이다. (가)는 고온의 표층수가 서태평양에 더 치우쳐 있고 동태평양 A 해역이 차가우므로 라니냐이며, (나)는 고온의 표층수가 동쪽으로 넓게 이동했으므로 엘니뇨이다.

NoteBase

선지별 해설

① O — (가)는 동태평양의 찬물이 넓게 나타나는 라니냐이고, (나)는 따뜻한 표층수가 동태평양까지 확장된 엘니뇨이다.
② X — '(가) 시기가 더 약하다'가 틀렸다. 라니냐인 (가)에는 무역풍이 엘니뇨인 (나)보다 강하다.
③ X — '(가) 시기에 용승이 더 약하다'가 틀렸다. 동태평양 A 해역의 용승은 무역풍이 강한 라니냐 (가)에 강하고, 엘니뇨 (나)에 약하다.
④ X — '(가) 시기에 해수면이 더 높다'가 틀렸다. 라니냐에는 따뜻한 표층수가 서쪽으로 더 밀려 A 해역의 해수면이 낮아지며, 엘니뇨에는 따뜻한 표층수가 동쪽으로 이동하여 A 해역의 해수면이 높아진다. 따라서 A 해역의 해수면은 (가)가 (나)보다 낮다.

오답 포인트

무역풍·용승·해수면을 각각 외우면 방향을 뒤집기 쉽다. 이 문항의 함정은 (가)의 강한 용승과 낮은 동태평양 해수면을 엘니뇨의 특징으로 바꾸어 제시한 데 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 적도 동태평양의 수온을 본다. 동태평양이 더 차가우면 라니냐로 보고 '강한 무역풍 → 강한 용승 → 동태평양의 낮은 해수면'을 연결한다. 동태평양의 따뜻한 물이 확장되면 엘니뇨로 보고 각 관계를 반대로 판단한다.

암기 포인트

라니냐는 무역풍·용승이 강하고 동태평양 해수면이 낮으며, 엘니뇨는 그 반대이다.

NoteBase

문 17. 경비정이 30 m/s의 속도로 1,800 Hz의 사이렌 소리를 내며 해상교통관제센터로 다가갈 때, 해상교통관제센터에서 근무중인 관제사가 듣는 이 사이렌 소리의 진동수는? (단, 소리의 속도는 330 m/s이다.)

① 1,980 Hz

② 1,890 Hz

③ 1,880 Hz

④ 1,990 Hz

정답 1번

출제 포인트

움직이는 음원이 정지한 관찰자에게 다가갈 때의 도플러 효과를 이용하여 관찰 진동수를 구하는 문제이다.

조건 정리

음원의 진동수: $f = 1{,}800Hz$
소리의 속력: $v = 330m/s$
경비정의 속력: $v_s = 30m/s$
관제사는 정지해 있고, 음원인 경비정이 관제사에게 다가간다.

사용할 공식

움직이는 음원이 정지한 관찰자에게 다가갈 때 관찰 진동수는
$f' = f\frac{v}{v - v_s}$
이다. 음원이 다가오면 음원 앞쪽의 파장이 짧아지므로 관찰 진동수는 원래 진동수보다 커진다. 따라서 분모에서 음원의 속력 v_s를 뺀다.

계산 과정

주어진 값을 공식에 대입하면
$f' = 1{,}800 \times \frac{330}{330 - 30}$
$= 1{,}800 \times \frac{330}{300} = 1{,}980Hz$
이다.

NoteBase

선지 판단

① O — 계산 결과가 1,980Hz이므로 옳다.
② X — ‘1,890Hz’는 계산 결과와 다르다. 올바른 값은 1,980Hz이다.
③ X — ‘1,880Hz’는 계산 결과와 다르다. 올바른 값은 1,980Hz이다.
④ X — ‘1,990Hz’는 계산 결과와 다르다. 올바른 값은 1,980Hz이다.

오답 포인트

음원이 관찰자에게 다가오므로 관찰 진동수는 1,800Hz보다 커져야 한다. 특히 음원이 다가오는 상황에서 분모를 $v + v_s$로 두면 진동수가 작아지는 잘못된 결과가 나온다.

다시 나오면 이렇게 판단

관찰자가 정지하고 음원만 움직이는 문제에서는 먼저 음원의 이동 방향을 확인한다. 음원이 다가오면 $v - v_s$, 멀어지면 $v + v_s$를 분모에 넣고, 계산 결과가 각각 원래 진동수보다 큰지 또는 작은지 검산한다.

암기 포인트

정지 관찰자 기준으로 음원이 다가오면 분모는 작아지고 진동수는 커진다: $f' = f\frac{v}{v - v_s}$.

NoteBase

문 18. 다음 생명 현상 중 자극에 대한 반응 또는 항상성의 예로 가장 옳지 않은 것은?

① 사람은 운동을 하면 땀이 난다.

② 식물은 빛이 있는 쪽을 향해 자란다.

③ 미모사의 잎을 손으로 건드리면 잎이 오므라진다.

④ 선인장은 잎이 변한 가시가 있어 물의 손실을 최소화한다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 개체가 자극에 즉시 반응하거나 내부 환경을 일정하게 유지하는 현상과, 여러 세대에 걸쳐 형성된 적응 형질을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

자극에 대한 반응은 생물이 빛·접촉·온도 변화 등의 자극을 받아 행동이나 생리 상태를 바꾸는 현상이다. 항상성은 외부 환경이 변해도 체온 등 체내 상태를 일정한 범위로 유지하는 성질이다. 적응은 특정 환경에서 생존과 번식에 유리한 형질이 여러 세대에 걸쳐 자리 잡은 현상이다.

선지별 해설

① O — 운동으로 체온이 상승하면 땀을 내어 열을 방출하므로 체온을 일정 범위로 유지하는 항상성의 예이다.
② O — 빛의 방향이라는 자극에 따라 식물의 줄기가 굽어 자라는 굴광성이므로 자극에 대한 반응의 예이다.
③ O — 접촉 자극을 받은 미모사의 잎이 오므라지는 현상이므로 자극에 대한 반응의 예이다.
④ X — '가시가 있어 물의 손실을 최소화한다'는 선인장이 건조한 환경에서 살아가는 데 유리한 적응 형질을 설명한 것이며, 개체가 특정 자극에 즉시 반응하거나 체내 상태를 조절하는 예가 아니다. 올바르게는 '선인장의 잎이 변한 가시는 건조한 환경에 대한 적응의 예이다'라고 해야 한다.

오답 포인트

④의 물 손실 감소를 체내 수분을 일정하게 유지하는 항상성과 혼동하기 쉽다. 그러나 선지는 순간적인 생리 조절 과정이 아니라 선인장이 지닌 구조적 형질인 가시를 제시하므로 적응에 해당한다.

다시 나오면 이렇게 판단

빛·접촉 같은 자극 뒤 개체의 변화가 나타나면 자극에 대한 반응, 체온 등 체내 상태를 조절하면 항상성, 환경에 유리한 구조적 형질이 세대를 거쳐 자리 잡은 것이면 적응으로 판단한다.

암기 포인트

땀은 항상성, 굴광성과 미모사 잎의 운동은 자극 반응, 선인장의 가시는 적응이다.

NoteBase

문 19. 액체를 서서히 냉각시켰을 때 어느 일정한 온도에 이르면 입자들이 자유로운 병진운동을 멈추고 고정된 자리에서 진동하면서 입체적으로 규칙적인 배열을 하는 과정으로 가장 옳은 것은?

① 흡수

② 응고

③ 추출

④ 액화

정답 2번

출제 포인트

액체의 입자 운동과 배열이 변하면서 고체가 되는 상태 변화의 명칭을 묻는 문제이다.

핵심 개념

응고는 액체가 열을 잃어 고체로 변하는 상태 변화이다. 응고가 일어나면 입자들은 자유롭게 이동하지 못하고 일정한 위치에서 진동한다.

선지별 해설

① X

흡수는 물질이나 에너지를 내부로 받아들이는 현상으로, 액체가 고체로 변하는 상태 변화의 명칭이 아니다. 틀린 표현은 '흡수'이며, 올바르게는 '응고'이다.

② O

응고는 액체를 냉각할 때 입자들이 자유로운 병진운동을 멈추고 규칙적인 고체 배열을 이루는 과정이다.

③ X

추출은 혼합물에서 원하는 성분을 용매 등을 이용해 분리하는 방법으로, 냉각에 따른 액체의 고체화가 아니다. 틀린 표현은 '추출'이며, 올바르게는 '응고'이다.

④ X

액화는 기체가 액체로 변하는 상태 변화이므로 액체가 고체로 변하는 과정과 다르다. 틀린 표현은 '액화'이며, 올바르게는 '응고'이다.

오답 포인트

'냉각'이라는 말만 보고 기체가 액체로 되는 액화를 고르면 안 된다. 문제의 출발 상태가 액체이고, 도착 상태가 규칙적인 배열을 가진 고체이므로 응고이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

입자의 출발 상태와 도착 상태를 먼저 확인한다. 액체에서 고체로 변하면 응고이고, 기체에서 액체로 변하면 액화이다.

암기 포인트

액체 → 고체는 응고, 기체 → 액체는 액화이다.

NoteBase

문 20. 30°C, 2 atm, 10 L의 이상기체를 100 atm으로 가압하였더니 온도가 35°C가 되었다. 이때의 상태로 가장 옳은 것은?

① 액체 약 0.203 L

② 기체 약 0.203 L

③ 액체 약 2.33 L

④ 기체 약 2.33 L

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 기체의 압력과 온도가 함께 변할 때 결합 기체 법칙을 이용하여 최종 부피와 상태를 판단하는 문제이다.

조건 정리

처음 상태는 $P_1 = 2atm$, $V_1 = 10L$, $T_1 = 30^\circ C = 303.15K$이다. 나중 상태는 $P_2 = 100atm$, $T_2 = 35^\circ C = 308.15K$이며, 구해야 할 값은 V_2와 물질의 상태이다. 기체 법칙에서는 온도를 반드시 절대온도 K로 바꾸어 계산한다.

사용할 공식

기체의 양이 일정하므로 결합 기체 법칙 $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$을 사용한다. 압력과 온도가 모두 변하였으므로 보일 법칙만이 아니라 온도 변화까지 포함한 이 식을 적용한다.

계산 과정

식을 최종 부피에 대하여 정리하면 $V_2 = V_1\frac{P_1}{P_2}\frac{T_2}{T_1}$이다. 값을 대입하면 $V_2 = 10L \times \frac{2atm}{100atm} \times \frac{308.15K}{303.15K} \approx 0.203L$이다. 또한 문제에서 이상기체라고 가정하였으므로 고압에서도 액화에 따른 상태 변화는 고려하지 않고 기체로 판단한다.

선지 판단

① X — 부피 약 $0.203L$는 맞지만 '액체'가 틀렸다. 이상기체 가정에서는 상태를 기체로 보므로 '기체 약 $0.203L$'가 옳다.

② O — 결합 기체 법칙으로 구한 부피가 약 $0.203L$이고, 이상기체 가정에 따라 상태도 기체이므로 옳다.

③ X — '액체'와 '약 $2.33L$'가 모두 틀렸다. 올바르게는 '기체 약 $0.203L$'이다.

④ X — 기체라는 상태는 맞지만 '약 $2.33L$'가 틀렸다. 압력이 $2atm$에서 $100atm$으로 50배가 되었으므로, 작은 온도 상승을 반영해도 부피는 약 $0.203L$까지 감소한다. 올바르게는 '기체 약 $0.203L$'이다.

NoteBase

오답 포인트

섭씨온도 30과 35를 그대로 비례식에 넣으면 안 된다. 반드시 $303.15K$, $308.15K$로 변환해야 한다. 또한 $100atm$이라는 높은 압력만 보고 실제 기체의 액화를 떠올리기 쉽지만, 문제의 '이상기체' 조건에서는 액화를 고려하지 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

압력·부피·온도가 함께 변하는 기체 문제에서는 먼저 섭씨온도를 절대온도로 바꾸고, $P_1V_1/T_1 = P_2V_2/T_2$에 대입한 뒤 압력이 크게 증가했을 때 부피가 감소하는지도 검산한다. 이상기체라는 조건이 있으면 실제 기체의 액화 현상은 배제한다.

암기 포인트

기체 온도는 켈빈으로 계산하며, 기체의 양이 일정할 때 PV/T는 일정하다. 이상기체에는 액화가 없다.

NoteBase