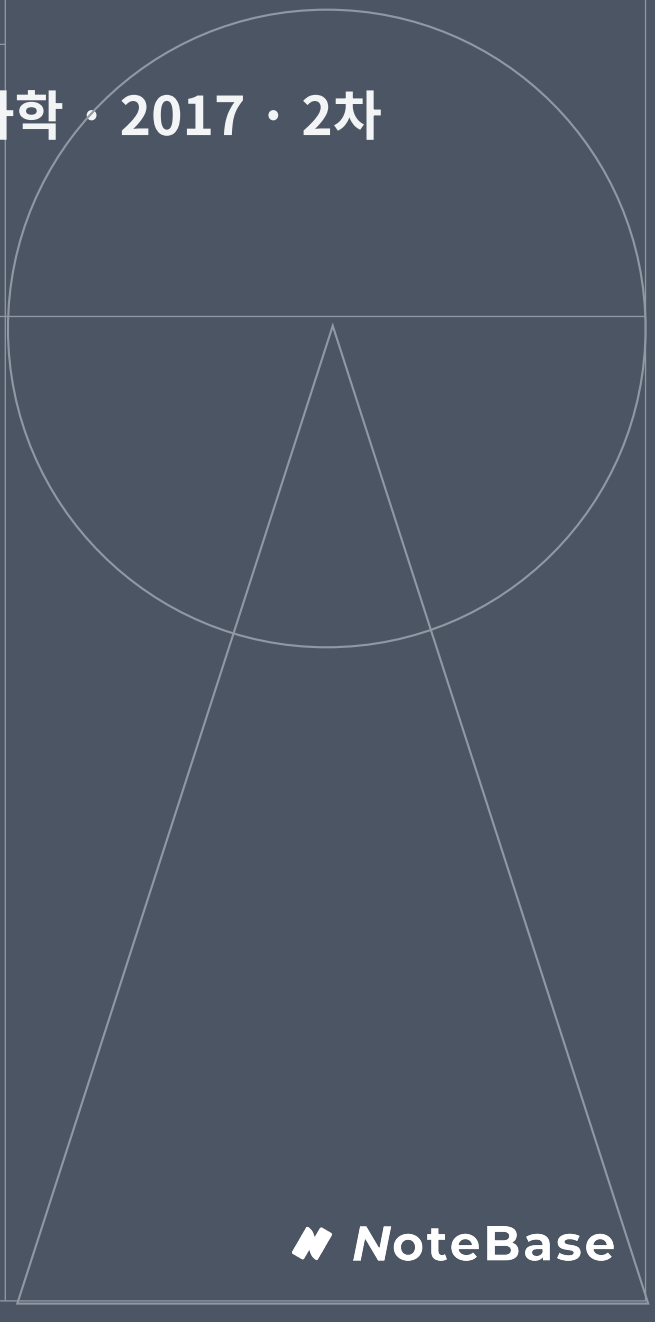
기출OX 해설집

공무원/경찰/공채(순경) · 과학 · 2017 · 2차



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/경찰/공채(순경) · 과학 · 2017 · 2차

공무원/경찰/공채(순경) · 과학 · 2017 · 2차

문 1. 아래 표와 관련된 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

용암의 종류	SiO_2 함량	온도(℃)
㈎	70% 내외	700~900
㈏	60% 내외	900~1000
㈐	50% 내외	1100~1200

<보기>

㉠ (가)는 조용한 분출을 일으킨다.
㉡ 용암 대지는 (다)가 분출되어 형성된다.
㉢ 순상 화산은 (나)가 분출되어 형성된다.
㉣ 용암의 유동성은 (다)가 (가)보다 크다.

① ㉠㉡
② ㉡㉢
③ ㉡㉣
④ ㉡㉢㉣

정답 3번

출제 포인트

표의 SiO_2 함량과 용암 온도로 용암의 점성·유동성, 분출 양상, 형성 지형을 연결하는 문제이다. SiO_2 함량이 적고 온도가 높을수록 용암의 점성은 작고 유동성은 크다.

자료 읽는 순서

1. SiO_2 함량이 약 70%, 60%, 50%인 (가), (나), (다)를 각각 유문암질, 안산암질, 현무암질 용암으로 구분한다.
2. 표에서 (가)에서 (다)로 갈수록 SiO_2 함량은 감소하고 온도는 높아짐을 확인한다.
3. 낮은 점성의 현무암질 용암은 잘 흘러 조용한 분출과 용암 대지·순상 화산을 만들기 쉽다는 관계를 보기에 적용한다.

NoteBase

핵심 근거

(가)는 SiO_2 함량이 약 70%이고 온도가 700 ~ 900 °C인 유문암질 용암으로, 점성이 커서 폭발적인 분출을 일으키기 쉽다. (다)는 SiO_2 함량이 약 50%이고 온도가 1100 ~ 1200 °C인 현무암질 용암으로, 점성이 작고 유동성이 커서 용암 대지와 순상 화산을 형성하기 쉽다. 따라서 ㉡과 ㉣만 옳다.

선지별 해설

① X — ㉠은 틀리고 ㉡만 옳다. (가)는 SiO_2 함량이 가장 많고 온도가 가장 낮아 점성이 큰 유문암질 용암이므로 조용한 분출이 아니라 폭발적인 분출을 일으키기 쉽다. 틀린 조합 '㉠㉡'은 '㉡'으로 고쳐야 한다.
② X — ㉡은 옳지만 ㉢은 틀리다. 순상 화산은 유동성이 큰 현무암질 용암인 (다)가 넓게 흘러 형성되며, (나)는 안산암질 용암이다. 틀린 조합 '㉡㉢'은 '㉡'으로 고쳐야 한다.
③ O — (다)는 SiO_2 함량이 가장 적고 온도가 가장 높은 현무암질 용암이다. 현무암질 용암은 유동성이 커서 넓게 퍼지므로 용암 대지를 만들며, (가)보다 유동성이 크다. 따라서 ㉡과 ㉣이 모두 옳다.
④ X — ㉡과 ㉣은 옳지만 ㉢은 틀리다. 순상 화산을 형성하는 것은 (나)가 아니라 현무암질 용암인 (다)이다. 틀린 조합 '㉡㉢㉣'은 '㉡㉣'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

㉠의 '조용한 분출'과 ㉢의 '(나)'가 함정이다. SiO_2 함량이 많은 (가)는 점성이 커 폭발적으로 분출하기 쉽고, 순상 화산은 중간 성질의 (나)가 아니라 유동성이 큰 (다)가 만든다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 SiO_2 함량과 온도로 용암의 성질을 구분한다. 이어 'SiO_2 함량이 적고 온도가 높음 → 점성이 작고 유동성이 큼 → 조용한 분출·용암 대지·순상 화산'의 연결 관계로 각 보기를 판단한다.

암기 포인트

현무암질 용암은 고온·저 SiO_2·저점성·고유동성이며, 용암 대지와 순상 화산을 만든다.

NoteBase

문 2. 지진파에 대한 설명 중 가장 적절하지 않은 것은?

① P파와 S파는 실체파에 속한다.

② P파는 액체와 기체를 통과하지 못한다.

③ 지진 자체의 에너지를 나타내는 단위는 지진 규모(M)이다.

④ S파는 진행 방향과 매질의 진동 방향이 서로 직각이다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 P파와 S파의 파동 성질, 통과할 수 있는 매질, 지진 규모의 의미를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

P파: 매질의 진동 방향과 진행 방향이 나란한 종파이며, 고체·액체·기체를 모두 통과하는 실체파이다.
S파: 매질의 진동 방향과 진행 방향이 서로 직각인 횡파이며, 고체만 통과하는 실체파이다.
지진 규모: 지진이 방출한 에너지의 크기를 나타내는 척도이다. 진도는 특정 장소에서 느낀 흔들림이나 피해 정도를 나타낸다.

선지별 해설

① O — P파와 S파는 모두 지구 내부를 통과하여 전파되는 실체파이다.
② X — 틀린 표현은 ‘P파는 액체와 기체를 통과하지 못한다’이다. 올바르게는 P파는 고체·액체·기체를 모두 통과하며, 액체와 기체를 통과하지 못하는 것은 S파이다.
③ O — 지진 규모(M)는 관측 지점에 따라 달라지는 진도와 달리, 지진 자체가 방출한 에너지의 크기를 나타내는 척도이다.
④ O — S파는 진행 방향과 매질의 진동 방향이 서로 직각인 횡파이다.

오답 포인트

②는 액체와 기체를 통과하지 못하는 S파의 성질을 P파의 성질로 바꾸어 제시한 선지이다. 또한 규모와 진도를 혼동하면 ③을 잘못 판단하기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

지진파 선지는 먼저 실체파인지 표면파인지 구분하고, 실체파라면 P파는 모든 상태의 매질을 통과하고 S파는 고체만 통과한다는 기준을 적용한다. 규모는 지진 자체의 에너지, 진도는 장소별 흔들림과 피해 정도로 구분한다.

암기 포인트

P파는 고체·액체·기체, S파는 고체만 통과한다. 규모는 지진 자체, 진도는 장소별 영향이다.

NoteBase

문 3. 현재의 대서양을 형성시킨 판 경계 활동의 특징에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>
㉠ 생성된 해양판이 판 경계에서 멀어지면서 이동한다.
㉡ 열수 작용이 활발하며, 안산암질 마그마가 주로 생성된다.
㉢ 판 경계를 중심으로 해양 지각의 나이가 대칭적으로 분포한다.
㉣ 베니오프 지진대를 따라 심발 지진이 자주 발생한다.

① ㉠㉢
② ㉠㉣
③ ㉡㉢
④ ㉢㉣

정답 1번

출제 포인트

현재의 대서양을 형성한 중앙 해령의 발산형 판 경계에서 나타나는 해저 확장, 마그마의 성질, 지진의 깊이를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

발산형 판 경계는 두 판이 서로 멀어지면서 맨틀 물질이 상승하고 새로운 해양판이 만들어지는 경계이다. 중앙 해령에서는 주로 현무암질 마그마가 생성되고 천발 지진이 발생하며, 해양 지각의 나이는 해령에서 멀어질수록 많아지고 해령을 중심으로 대체로 대칭을 이룬다. 반면 베니오프 지진대와 심발 지진은 해양판이 다른 판 아래로 섭입하는 수렴형 판 경계의 특징이다.

선지별 해설

① O — ㉠과 ㉢은 모두 옳다. 중앙 해령에서 생성된 해양판은 해저 확장에 따라 판 경계에서 멀어지고, 해양 지각의 나이는 판 경계를 중심으로 대칭적으로 분포한다.
② X — ㉠㉣ 중 ㉣이 틀렸다. 발산형 판 경계에서는 주로 천발 지진이 발생한다. 베니오프 지진대를 따른 심발 지진은 섭입이 일어나는 수렴형 판 경계에서 나타나므로, 올바른 조합은 ㉠㉢이다.
③ X — ㉡㉢ 중 ㉡이 틀렸다. 중앙 해령에서는 열수 작용이 활발하지만 주로 생성되는 것은 안산암질 마그마가 아니라 현무암질 마그마이므로, 올바른 조합은 ㉠㉢이다.
④ X — ㉢㉣ 중 ㉣이 틀렸다. 대서양 중앙 해령은 섭입대가 아니므로 베니오프 지진대와 심발 지진이 나타나는 곳이 아니다. ㉣ 대신 ㉠을 골라 ㉠㉢으로 고쳐야 한다.

NoteBase

오답 포인트

㉡은 '열수 작용이 활발하다'는 앞부분만 보면 맞아 보이지만, '안산암질 마그마'라는 뒷부분 때문에 전체가 틀린 진술이다. 또한 ㉣의 베니오프 지진대와 심발 지진은 판이 갈라지는 중앙 해령이 아니라 판이 섭입하는 경계의 특징이다.

다시 나오면 이렇게 판단

대서양 중앙 해령이 제시되면 발산형 판 경계로 판단한다. 이어서 '새 해양판 생성·해저 확장·나이의 대칭 분포·현무암질 마그마·천발 지진'은 연결하고, '안산암질 마그마·베니오프 지진대·심발 지진'은 섭입형 경계의 특징으로 구분한다.

암기 포인트

중앙 해령은 벌어지며 현무암질 해양판을 만들고, 섭입대는 베니오프 지진대를 만든다.

NoteBase

문 4. 환경오염에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>
㉠ 호기성 박테리아에 의한 분해 작용에 사용되는 산소의 양을 생화학적 산소 요구량(BOD)이라 한다.
㉡ 토양의 점토 광물들은 미세 공극이 잘 발달되어 있어 중금속 등 오염 물질을 쉽게 흡착시킨다.
㉢ 대류권 오존은 질소 산화물(NO_x)이 태양 빛을 흡수하여 시작되는 광화학 반응에 의해 생성된다.

① ㉠㉡
② ㉠㉢
③ ㉡㉢
④ ㉠㉡㉢

정답 4번

출제 포인트

수질·토양·대기 오염과 관련된 BOD, 점토 광물의 흡착, 대류권 오존의 생성 원리를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

BOD: 물속의 호기성 미생물이 유기물을 분해하면서 소비하는 산소의 양을 나타내는 수질 오염 지표이다.
점토 광물의 흡착: 점토 광물은 입자가 작고 표면적과 미세 공극이 발달하여 중금속 등의 오염 물질을 잘 흡착한다.
대류권 오존: 질소 산화물 중 특히 이산화 질소가 태양 빛을 받아 광분해되는 과정에서 생긴 산소 원자가 산소 분자와 결합하여 생성되는 광화학 산화제이다.

선지별 해설

① X — ㉠은 옳지만 ㉡과 ㉢도 모두 옳다. 틀린 부분은 옳은 항목의 조합을 '㉠㉡'으로 한정하여 ㉢을 제외한 것이다. 올바른 조합은 ㉠㉡㉢이다.
② X — ㉠과 ㉢은 옳지만 점토 광물의 미세 공극과 큰 표면적에 의한 오염 물질 흡착을 설명한 ㉡도 옳다. 틀린 부분은 조합을 '㉠㉢'으로 한정하여 ㉡을 제외한 것이다. 올바른 조합은 ㉠㉡㉢이다.
③ X — ㉡과 ㉢은 옳지만 호기성 미생물의 유기물 분해에 소비되는 산소량을 BOD라고 한 ㉠도 옳다. 틀린 부분은 조합을 '㉡㉢'으로 한정하여 ㉠을 제외한 것이다. 올바른 조합은 ㉠㉡㉢이다.
④ O — ㉠은 BOD의 의미, ㉡은 점토 광물의 흡착 특성, ㉢은 대류권 오존의 광화학적 생성 과정을 각각 옳게 설명하므로 ㉠㉡㉢을 모두 고른 조합이 맞다.

NoteBase

오답 포인트

㉢에서 오존을 성층권의 유익한 오존층과 혼동하거나, 질소 산화물이 관여한다는 점을 놓치기 쉽다. 대류권 오존은 질소 산화물이 태양 빛을 받으면서 진행되는 광화학 반응으로 생성되는 오염 물질이므로 ㉢도 옳다.

다시 나오면 이렇게 판단

환경오염 진술은 매체별 핵심 작용을 연결해 판단한다. 수질은 미생물의 산소 소비와 BOD, 토양은 점토의 큰 표면적·미세 공극과 흡착, 대기는 질소 산화물·태양 빛과 광화학 오존 생성을 연결한다.

암기 포인트

BOD는 미생물의 산소 소비, 점토는 오염 물질 흡착, 대류권 오존은 질소 산화물과 햇빛의 광화학 반응이다.

NoteBase

문 5. 퇴적 지층으로 이루어진 지형을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>
㉠ 진안 마이산 ㉡ 울릉도 성인봉
㉢ 한탄강 주상절리대 ㉣ 태백 구문소

① ㉠㉣
② ㉡㉢
③ ㉠㉢㉣
④ ㉡㉢㉣

정답 1번

출제 포인트

각 지형을 이루는 암석이 퇴적암인지 화산암인지 구분하는 문제이다.

핵심 개념

퇴적암은 퇴적물이 쌓인 뒤 굳어 형성된 암석이고, 화산암은 지표 부근으로 나온 마그마가 식어 형성된 암석이다. 진안 마이산은 역암으로, 태백 구문소는 석회암을 비롯한 퇴적 지층으로 이루어져 있다. 울릉도 성인봉과 한탄강 주상절리대는 화산 활동으로 형성된 화산 지형이다.

선지별 해설

① O — ㉠ 진안 마이산은 역암, ㉣ 태백 구문소는 석회암을 비롯한 퇴적 지층으로 이루어져 있으므로 ㉠㉣이 옳다.
② X — 틀린 구성은 ㉡㉢이다. ㉡ 울릉도 성인봉은 화산 활동으로 형성되었고, ㉢ 한탄강 주상절리대는 현무암질 용암이 식으면서 형성되었으므로 퇴적 지층이 아니다. 올바르게는 ㉠㉣이다.
③ X — 틀린 구성은 ㉠㉢㉣ 중 ㉢을 포함한 것이다. ㉢의 주상절리는 용암이 냉각·수축하며 생긴 구조이므로 퇴적 지층에 해당하지 않는다. 올바르게는 ㉠㉣이다.
④ X — 틀린 구성은 ㉡㉢㉣ 중 ㉡과 ㉢을 포함한 것이다. ㉡과 ㉢은 화산 활동으로 만들어진 지형이고, 이 가운데 퇴적 지층으로 이루어진 것은 ㉣뿐이다. 전체 정답 조합은 ㉠㉣이다.

오답 포인트

지형의 독특한 겉모양만 보고 모두 화산 지형으로 판단하기 쉽다. 마이산의 봉우리는 역암의 차별 침식으로 형성되었고, 구문소에서는 퇴적 지층을 확인할 수 있다는 점이 핵심이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

지형 이름을 암석의 생성 원인과 연결한다. 역암·석회암과 지층은 퇴적 작용, 성인봉과 현무암 주상절리는 화산 활동으로 분류한다.

암기 포인트

마이산의 역암과 구문소의 퇴적 지층은 퇴적암, 성인봉과 한탄강 주상절리는 화산 지형이다.

NoteBase

문 6. 한 난폭 운전자가 법정 최고 속도가 50 km/h인 도로에서 150 km/h로 과속 운전을 하였다. 그 사람이 운전한 자동차의 운동에너지는 법정 최고 속도를 유지했을 경우의 운동에너지에 비해 몇 배인가?

① 3배

② 6배

③ 9배

④ 12배

정답 3번

출제 포인트

운동에너지가 속도의 제곱에 비례한다는 원리를 이용하여 두 운동에너지의 비를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 법정 최고 속도는 $50km/h$, 과속 운전 속도는 $150km/h$이다.
구해야 할 값: 과속할 때의 운동에너지가 법정 최고 속도일 때의 몇 배인지 구한다.
주의할 조건: 같은 자동차이므로 질량은 같고, 두 속도의 단위도 같으므로 속도의 비를 그대로 사용할 수 있다.

사용할 공식

운동에너지는 $E_k = \frac{1}{2}mv^2$이다. 같은 자동차의 운동에너지를 비교하면 질량 m과 계수 $\frac{1}{2}$이 약분되므로 운동에너지의 비는 속도 비의 제곱과 같다.

계산 과정

속도의 비는 150/50 = 3이다. 따라서 운동에너지의 비는
$\frac{E_{150}}{E_{50}} = \left(\frac{150}{50}\right)^2 = 3^2 = 9$
이므로 과속할 때의 운동에너지는 법정 최고 속도일 때의 9배이다.

선지 판단

① X — 3배는 속도의 비만 구하고 제곱하지 않은 값이다. 틀린 표현 '3배'는 '9배'로 고쳐야 한다.
② X — 운동에너지는 속도에 단순 비례하지 않으므로 6배가 아니다. 틀린 표현 '6배'는 '9배'로 고쳐야 한다.
③ O — 속도가 3배이므로 운동에너지는 그 제곱인 9배가 된다.
④ X — 속도 비 3을 제곱하면 9이므로 12배가 아니다. 틀린 표현 '12배'는 '9배'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

속도가 3배라는 사실만 보고 운동에너지도 3배라고 판단하는 것이 핵심 함정이다. 운동에너지 공식에는 속도 v가 v^2으로 들어가므로 반드시 속도 비를 제곱해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

같은 물체의 운동에너지를 비교할 때는 먼저 속도 비를 구한 뒤 그 비를 제곱한다. 속도의 단위가 서로 다르면 같은 단위로 맞춘 후 비를 계산한다.

암기 포인트

같은 질량에서 속도가 n배이면 운동에너지는 n^2배이다.

NoteBase

문 7. 케플러(Kepler, J.)는 행성의 운동에서 세 가지의 규칙성을 발견하였다. 그 세 가지 규칙성에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>
㉠ 행성은 태양을 한 초점으로 하는 타원 궤도를 따라 운동한다.
㉡ 행성의 공전 주기의 제곱과 행성 궤도의 긴반지름의 세제곱은 반비례한다.
㉢ 행성이 타원 궤도를 따라 돌 때 태양으로부터 가까운 곳에서는 속력이 느리고, 먼 곳에서는 속력이 빠르다.

① ㉠
② ㉠㉢
③ ㉡㉢
④ ㉠㉡㉢

정답 1번

출제 포인트

케플러의 세 법칙인 타원 궤도의 법칙, 면적 속도 일정의 법칙, 조화의 법칙을 정확히 구분하는 문제이다.

핵심 개념

제1법칙: 행성은 태양을 한 초점으로 하는 타원 궤도를 따라 공전한다.
제2법칙: 행성과 태양을 잇는 선분이 같은 시간 동안 쓸고 지나가는 면적은 같다. 따라서 행성은 태양에 가까울수록 빠르고 멀수록 느리다.
제3법칙: 행성의 공전 주기 T의 제곱은 궤도 긴반지름 a의 세제곱에 비례하여 $T^2 \propto a^3$이다.

선지별 해설

① O — ㉠은 케플러 제1법칙을 정확히 설명한다. 행성의 궤도는 태양을 한 초점으로 하는 타원이다.
② X — ㉠은 옳지만 ㉢의 '가까운 곳에서는 느리고, 먼 곳에서는 빠르다'가 반대로 되어 있다. 올바르게는 가까운 곳에서 빠르고 먼 곳에서 느리므로, 옳은 것만 고르면 ㉠이다.
③ X — ㉡과 ㉢이 모두 틀렸다. ㉡은 공전 주기의 제곱과 긴반지름의 세제곱이 '반비례'한다고 한 부분이 틀렸으며, 올바르게는 서로 비례한다. ㉢은 속력의 대소를 반대로 썼으며, 올바르게는 태양에 가까울수록 빠르고 멀수록 느리다. 따라서 옳은 것만 고르면 ㉠이다.
④ X — ㉡과 ㉢이 틀렸으므로 세 진술을 모두 고를 수 없다. ㉡은 '반비례'를 '비례'로, ㉢은 '가까운 곳에서는 빠르고, 먼 곳에서는 느리다'로 고쳐야 하며, 옳은 것만 고르면 ㉠이다.

NoteBase

오답 포인트

㉡은 제3법칙의 비례 관계를 반비례로 바꾸었고, ㉢은 제2법칙에 따른 근일점과 원일점의 속력 관계를 서로 뒤집었다. '멀리 있는 행성일수록 공전 주기가 길다'는 사실은 T^2과 a^3이 비례한다는 뜻이다.

다시 나오면 이렇게 판단

궤도 모양은 '태양이 한 초점인 타원', 위치별 속력은 '가까우면 빠르고 멀면 느림', 주기와 궤도 크기의 관계는 '$T^2 \propto a^3$'인지 차례로 확인한다.

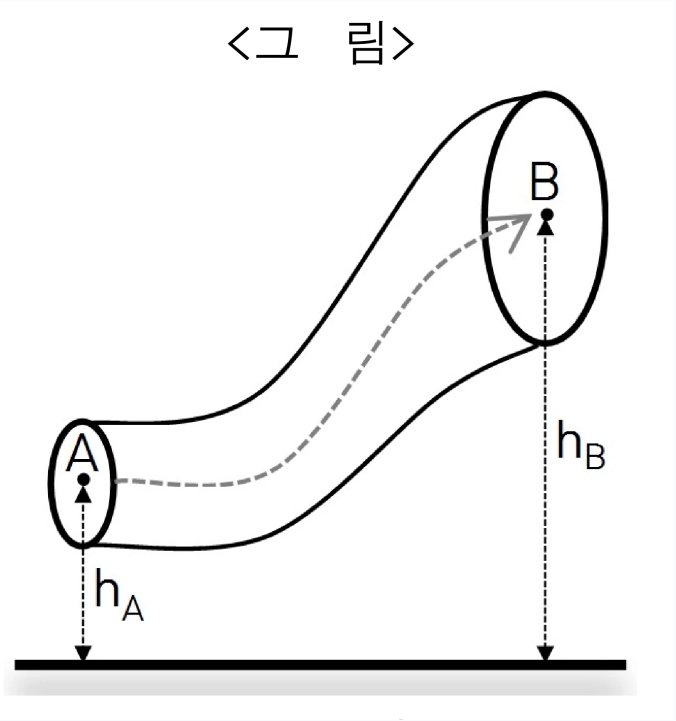
암기 포인트

타원 궤도, 가까우면 빠름, $T^2 \propto a^3$으로 정리된다.

NoteBase

문 8. <그림>과 같이 밀도가 ρ인 유체가 단면적이 변하는 관 속을 흐르고 있다. 두 지점 A, B에서 관의 단면적은 각각 S_A, S_B이고, 높이는 각각 h_A, h_B이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g이고, 유체는 베르누이 법칙을 만족한다.)

<그 림>



<보기>

㉠ 유체의 퍼텐셜 에너지는 A가 B보다 크다.

㉡ S_B가 S_A의 4배일 때, 속력은 A가 B보다 4배 빠르다.

㉢ 유체가 정지해 있다면, A의 압력은 B의 압력보다 $\rho g(h_B - h_A)$만큼 높다.

① ㉠

② ㉡

③ ㉡㉢

④ ㉠㉡㉢

정답 3번

출제 포인트

높이에 따른 퍼텐셜 에너지, 연속 방정식에 따른 유속 관계, 유체가 정지했을 때의 압력 차를 각각 판단하는 문제이다.

NoteBase

조건 정리

그림에서 B는 A보다 높은 곳에 있어 $h_B > h_A$이다. 정상적으로 흐르는 비압축성 유체에서는 두 지점을 지나는 부피 유량이 같고, 유체가 정지하면 속력 항은 0이 된다.

사용할 공식

연속 방정식은 $S_A v_A = S_B v_B$이고, 베르누이 방정식은 P+(1)/(2)ρ v^2+ρ gh=일정이다. 같은 유체가 관을 따라 흐르므로 단면적과 속력의 관계에는 연속 방정식을 사용한다. 정지한 유체에서는 $v = 0$이므로 P+ρ gh=일정을 사용한다.

계산 과정

㉠ 같은 질량의 유체가 갖는 중력 퍼텐셜 에너지는 mgh이므로 더 높은 B에서 더 크다. 따라서 ㉠은 틀리다.
㉡ $S_B = 4S_A$를 $S_A v_A = S_B v_B$에 대입하면 $v_A = 4v_B$이다. 따라서 ㉡은 옳다.
㉢ 유체가 정지하면 $P_A + \rho g h_A = P_B + \rho g h_B$이다. 이를 정리하면 $P_A - P_B = \rho g(h_B - h_A)$이므로 ㉢은 옳다.

선지별 해설

① X — '㉠'만 옳다는 조합이다. ㉠의 'A가 B보다 크다'가 틀렸으며, 올바르게는 퍼텐셜 에너지가 B에서 A보다 크다. 옳은 보기의 조합은 ㉡, ㉢이다.
② X — '㉡'만 옳다는 조합이다. ㉡은 옳지만 정수압 관계를 나타낸 ㉢도 옳다. 올바르게는 '㉡, ㉢'이다.
③ O — '㉡, ㉢'의 조합이다. 연속 방정식에서 $v_A = 4v_B$이고, 정지 상태에서 $P_A - P_B = \rho g(h_B - h_A)$이므로 두 보기 모두 옳다.
④ X — '㉠, ㉡, ㉢'이 모두 옳다는 조합이다. ㉠이 틀렸으므로 올바르게는 '㉡, ㉢'이다.

오답 포인트

㉡에서는 단면적이 큰 곳의 속력이 더 빠르다고 거꾸로 판단하기 쉽다. 유량이 일정하므로 단면적과 속력은 반비례한다. ㉢에서는 높은 곳의 압력이 더 크다고 혼동하기 쉽지만, 정지 유체에서는 낮은 A의 압력이 더 크다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 그림에서 두 지점의 높낮이를 확인한다. 흐르는 유체의 단면적과 속력은 연속 방정식으로 판단하고, 정지 조건이 주어지면 속력 항을 없앤 P+ρ gh=일정으로 압력 차를 판단한다.

암기 포인트

관이 넓으면 유속은 느리고, 정지 유체에서는 낮은 곳의 압력이 높다.

NoteBase

문 9. 소리의 공명과 간섭에 대한 설명 중 가장 적절하지 않은 것은?

① 상쇄 간섭을 일으키는 음파를 발생시켜 소음을 감소시킬 수 있다.

② 관의 길이가 길수록 공명이 일어나는 소리의 파장이 길어져서 낮은 소리가 난다.

③ 중첩되는 파동 변위의 방향이 같아서 합성파의 변위가 커지는 것을 보강 간섭이라 한다.

④ 공명이 일어나면 진폭이 작아져서 원래 소리보다 더 작은 소리를 발생시킨다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 소리의 공명과 파동의 보강·상쇄 간섭이 진폭에 미치는 영향을 묻는 문제이다.

핵심 개념

공명: 외부 진동의 진동수가 물체나 공기 기둥의 고유 진동수와 일치할 때 진폭이 크게 증가하는 현상이다.
보강 간섭: 같은 방향의 변위가 중첩되어 합성파의 진폭이 커지는 현상이다.
상쇄 간섭: 반대 방향의 변위가 중첩되어 합성파의 진폭이 작아지는 현상이다.

선지별 해설

① O
소음과 위상이 반대인 음파를 중첩하면 상쇄 간섭이 일어나 합성파의 진폭이 작아지므로 소음을 줄일 수 있다.

② O
같은 형태의 관에서 같은 공명 차수를 비교하면 관이 길수록 공명하는 파장이 길어진다. 소리의 속력이 일정할 때 파장이 길수록 진동수가 작으므로 더 낮은 소리가 난다.

③ O
두 파동의 변위가 같은 방향으로 중첩되면 변위가 더해져 합성파의 진폭이 커지며, 이를 보강 간섭이라고 한다.

④ X
틀린 표현은 '공명이 일어나면 진폭이 작아져서'이다. 실제로는 공명이 일어나면 진폭이 커져 원래보다 더 큰 소리가 발생한다.

오답 포인트

④는 공명을 상쇄 간섭과 혼동하게 만든다. 상쇄 간섭은 진폭을 작게 하지만, 공명은 진폭을 크게 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

공명은 진폭 증가, 같은 방향의 중첩은 보강 간섭, 반대 방향의 중첩은 상쇄 간섭으로 구분한다. 관의 길이 문제에서는 관이 길어질수록 공명 파장은 길어지고 소리는 낮아진다는 관계를 적용한다.

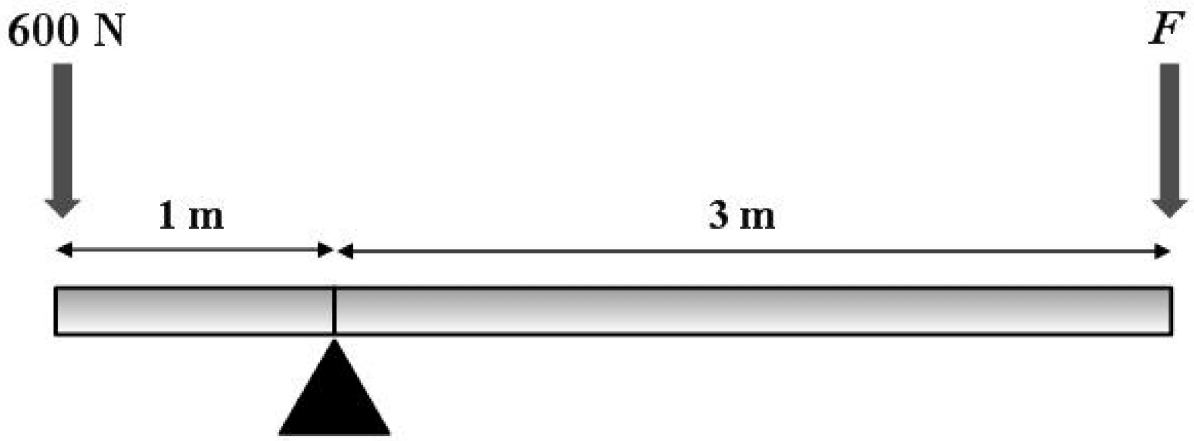
암기 포인트

공명은 크게, 보강은 더 크게, 상쇄는 작게 만든다.

NoteBase

문 10. <그림>은 지레가 수평 상태를 이루고 있는 것을 나타낸다. 지레의 왼쪽 끝에 가해진 힘이 600 N일 때, 오른쪽 끝에 가해진 힘 F는? (단, 지레의 질량, 두께 및 변형은 무시한다.)

<그 림>



① 100 N

② 200 N

③ 300 N

④ 400 N

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 지레가 수평으로 평형을 이룰 때 받침점을 기준으로 시계 방향과 반시계 방향의 돌림힘 크기가 같다는 원리를 이용해 힘 F를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 왼쪽 힘은 $600N$, 왼쪽 힘의 작용점에서 받침점까지의 거리는 $1m$, 받침점에서 오른쪽 힘의 작용점까지의 거리는 $3m$이다.
구해야 할 값: 오른쪽 끝에 가해진 힘 F이다.
주의할 조건: 지레의 질량을 무시하므로 두 힘이 만드는 돌림힘만 비교하며, 거리는 받침점에서 각 힘의 작용선까지의 수직거리이다.

NoteBase

사용할 공식

수평 평형 조건은 다음과 같다.

$600N \times 1m = F \times 3m$

왼쪽의 $600N$은 받침점을 기준으로 반시계 방향 돌림힘을, 오른쪽의 F는 시계 방향 돌림힘을 만들므로 두 돌림힘의 크기를 같게 둔다.

계산 과정

왼쪽 돌림힘은 $600N \times 1m = 600N \cdot m$이다.

평형 조건에 따라 $600N \cdot m = F \times 3m$이다.

따라서 $F = 600 \div 3 = 200N$이다.

선지 판단

① X — $100N$은 계산 결과와 다르다. 틀린 값 $100N$은 $200N$으로 고쳐야 한다.

② O — 돌림힘의 평형식에서 $F = 200N$이므로 옳다.

③ X — $300N$은 계산 결과와 다르다. 틀린 값 $300N$은 $200N$으로 고쳐야 한다.

④ X — $400N$은 계산 결과와 다르다. 틀린 값 $400N$은 $200N$으로 고쳐야 한다.

오답 포인트

양쪽 힘을 단순히 같게 두는 것이 아니라 힘과 받침점까지의 거리의 곱을 같게 두어야 한다. 오른쪽 작용점은 받침점에서 $3m$ 떨어져 있으므로, 왼쪽의 $600N$보다 작은 힘으로 같은 돌림힘을 만들 수 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

받침점을 먼저 찾고, 각 힘에 대해 '힘 × 받침점에서 작용선까지의 수직거리'를 계산한 뒤 서로 반대 방향의 돌림힘을 같게 둔다.

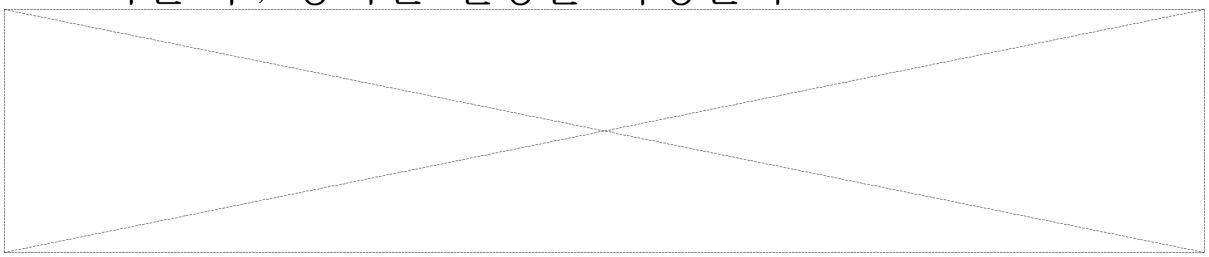
암기 포인트

지레의 평형은 '왼쪽 힘 × 왼쪽 팔의 길이 = 오른쪽 힘 × 오른쪽 팔의 길이'이다.

NoteBase

문 11. 다음은 C, H, O로 이루어진 물질 X의 실험식을 구하는 실험 과정과 그 결과이다. 이 실험에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, C, H, O의 원자량은 각각 12, 1, 16이다.)

<실험 과정>
•시료 114 mg을 그림의 원소 분석 기기에 넣고 완전 연소시킨 후, 증가한 질량을 측정한다.



<실험 결과>
•$CaCl_2$을 채운 관의 증가한 질량: 90 mg
•NaOH을 채운 관의 증가한 질량: 264 mg

<보기>

㉠ NaOH을 채운 관의 역할은 물을 흡수하는 것이다.

㉡ C와 O의 몰수 비는 3 : 1이다.

㉢ X의 실험식 $C_xH_yO_z$에서 $x + y + z = 7$이다.

㉣ 시료의 연소로 생성된 이산화탄소는 264 mg이다.

① ㉠㉢

② ㉡㉣

③ ㉠㉡㉢

④ ㉡㉢㉣

정답 2번

출제 포인트

연소 생성물의 질량으로 탄소와 수소의 몰수를 구하고, 시료의 질량 차로 산소의 몰수를 구해 실험식을 결정하는 문제이다.

NoteBase

조건 정리

시료의 질량은 114mg = 0.114g이다. $CaCl_2$를 채운 관은 물을 흡수하므로 증가한 90mg은 생성된 H_2O의 질량이다. NaOH를 채운 관은 이산화탄소를 흡수하므로 증가한 264mg은 생성된 CO_2의 질량이다.

사용할 공식

$n(C) = n(CO_2), \quad n(H) = 2n(H_2O)$
$m(O) = m(X) - m(C) - m(H), \quad n(O) = \frac{m(O)}{16}$
완전 연소하면 시료의 C는 CO_2로, H는 H_2O로 모두 전환되므로 생성물의 몰수에서 C와 H의 몰수를 구할 수 있다. 시료가 C, H, O로만 이루어졌으므로 남은 질량은 O의 질량이다.

계산 과정

1. $n(CO_2) = 0.264/44 = 0.006$mol이므로 $n(C) = 0.006$mol이다.
2. $n(H_2O) = 0.090/18 = 0.005$mol이므로 $n(H) = 0.010$mol이다.
3. C와 H의 질량은 각각 $0.006 \times 12 = 0.072$g, $0.010 \times 1 = 0.010$g이다. 따라서 $m(O) = 0.114 - 0.072 - 0.010 = 0.032$g이고, $n(O) = 0.032/16 = 0.002$mol이다.
4. 몰수 비는 C : H : O = 0.006 : 0.010 : 0.002 = 3 : 5 : 1이므로 실험식은 C_3H_5O이다.

선지 판단

㉠ X — NaOH를 채운 관은 물이 아니라 이산화탄소를 흡수한다. 올바르게는 '$CaCl_2$를 채운 관의 역할은 물을 흡수하는 것이다'이다.
㉡ O — C와 O의 몰수 비는 0.006 : 0.002 = 3 : 1이다.
㉢ X — 실험식은 C_3H_5O이므로 $x + y + z = 3 + 5 + 1 = 9$이다. '$x + y + z = 7$'은 '$x + y + z = 9$'로 고쳐야 한다.
㉣ O — NaOH를 채운 관의 증가한 질량이 흡수된 CO_2의 질량이므로 생성된 이산화탄소는 264mg이다.
① X — ㉠과 ㉢이 모두 틀렸으므로 '㉠㉢'이 아니라 '㉡㉣'이 옳다.
② O — 옳은 설명은 ㉡과 ㉣이다.
③ X — ㉡만 옳고 ㉠과 ㉢은 틀렸으므로 '㉠㉡㉢'이 아니라 '㉡㉣'이 옳다.
④ X — ㉡과 ㉣은 옳지만 ㉢이 틀렸으므로 '㉡㉢㉣'이 아니라 '㉡㉣'이 옳다.

오답 포인트

관의 증가 질량을 관에 들어 있던 물질의 질량으로 해석하면 안 된다. 증가 질량은 그 관이 흡수한 연소 생성물의 질량이다. 또한 실험식은 원소의 질량비가 아니라 몰수 비를 가장 작은 정수비로 바꾸어 정한다.

다시 나오면 이렇게 판단

흡수관의 증가 질량을 H_2O와 CO_2의 질량에 대응시키고, C와 H의 몰수를 먼저 구한 뒤 시료의 질량 차로 O의 질량과 몰수를 구한다. 마지막으로 세 원소의 몰수 비를 가장 작은 정수비로 만든다.

NoteBase

암기 포인트

$CaCl_2$는 물, NaOH는 이산화탄소를 흡수한다. 연소 분석의 순서는 '생성물 몰수 → C·H 몰수 → 질량 차로 O → 정수 몰수비'이다.

문 12. 다음은 몇 가지 원자의 전자 배치를 나타낸 것이다. 원자 A~D에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 기호이다.)

A: $1s^2 2s^1 2p^3$ B: $1s^2 2s^2 2p^5$
C: $1s^2 2s^2 2p^6$ D: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
<보기>
㉠ A의 전자 배치는 바닥상태이다.
㉡ B의 안정한 이온은 B^-이다.
㉢ C는 비활성 기체이다.
㉣ 원자 반지름은 D가 B보다 크다.

① ㉠㉢
② ㉡㉣
③ ㉠㉡㉢
④ ㉡㉢㉣

정답 4번

출제 포인트

전자 배치에서 바닥상태 여부, 안정한 단원자 이온, 비활성 기체, 원자 반지름의 주기적 경향을 판단하는 문제이다.

핵심 개념

바닥상태의 전자는 에너지가 낮은 오비탈부터 채워진다. 주족 원자는 대체로 가장 가까운 비활성 기체와 같은 전자 배치를 이루는 방향으로 안정한 이온을 형성한다. 원자 반지름은 같은 주기에서는 대체로 오른쪽으로 갈수록 작아지고, 전자껍질 수가 늘어나면 커진다.
㉠ X: A의 전자 수는 6개이지만 $2s$ 오비탈이 다 채워지기 전에 $2p$ 오비탈에 전자가 들어가 있으므로 바닥상태가 아니다. 바닥상태 전자 배치는 $1s^2 2s^2 2p^2$이다.
㉡ O: B는 전자 수가 9개인 플루오린 원자에 해당하며, 전자 1개를 얻으면 비활성 기체와 같은 전자 배치가 되므로 안정한 이온은 B^-이다.
㉢ O: C는 전자 수가 10개이고 최외각 전자껍질이 채워진 네온의 전자 배치이므로 비활성 기체이다.
㉣ O: D는 세 번째 전자껍질에 전자가 있는 나트륨 원자이고 B는 두 번째 전자껍질까지만 있는 플루오린 원자이므로 원자 반지름은 D가 B보다 크다.

NoteBase

선지별 해설

① X: '㉠㉢'에는 바닥상태가 아닌 A를 바닥상태라고 한 ㉠이 포함되고, 옳은 ㉡과 ㉣이 빠져 있다. 올바른 조합은 ㉡㉢㉣이다.
② X: '㉡㉣'은 두 진술 모두 옳지만, C가 비활성 기체라는 옳은 ㉢이 빠져 있다. 올바른 조합은 ㉡㉢㉣이다.
③ X: '㉠㉡㉢'에는 틀린 ㉠이 포함되고 옳은 ㉣이 빠져 있다. 올바른 조합은 ㉡㉢㉣이다.
④ O: ㉡, ㉢, ㉣이 모두 옳고 ㉠만 틀리므로 옳은 진술을 빠짐없이 고른 조합이다.

오답 포인트

A의 전자 수만 보고 탄소의 바닥상태라고 판단하기 쉽다. 바닥상태 여부는 총전자 수뿐 아니라 낮은 에너지의 $2s$ 오비탈이 먼저 채워졌는지까지 확인해야 한다. 또한 '있는 대로' 고르는 문제이므로 옳은 진술을 하나라도 빠뜨린 조합도 오답이다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 전자 배치의 총전자 수로 원소를 확인한 뒤, 오비탈 채움 순서, 최외각 전자 수에 따른 이온 형성, 비활성 기체의 닫힌 전자껍질, 전자껍질 수에 따른 원자 반지름을 차례로 판정한다. 마지막에는 옳은 진술의 조합이 모두 포함되었는지 확인한다.

암기 포인트

바닥상태는 낮은 에너지 오비탈부터, 안정한 이온은 비활성 기체 전자 배치로, 원자 반지름은 전자껍질이 많을수록 크게 판단한다.

NoteBase

문 14. 탄소 동소체인 다이아몬드, 흑연, 풀러렌에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>
㉠ 세 물질의 전기 전도성은 서로 같다.
㉡ 풀러렌의 내부 공간에는 다른 화합물을 저장할 수 있다.
㉢ 다이아몬드와 흑연의 완전 연소 생성물은 이산화탄소이다.

① ㉠
② ㉠㉢
③ ㉡㉢
④ ㉠㉡㉢

정답 3번

출제 포인트

탄소 동소체인 다이아몬드, 흑연, 풀러렌의 구조 차이가 전기 전도성, 내부 공간, 연소 생성물에 어떤 차이를 만드는지 묻는 문제이다.

핵심 개념

탄소 동소체는 모두 탄소 원자로 이루어져 있지만 원자의 결합 방식과 배열이 달라 성질이 서로 다른 물질이다. 다이아몬드는 전자가 결합에 단단히 묶여 전기가 거의 통하지 않고, 흑연은 층 안에서 이동할 수 있는 전자가 있어 전기가 통한다. 풀러렌은 탄소 원자가 속이 빈 공 모양의 구조를 이루므로 내부 공간에 다른 원자나 분자 등을 넣을 수 있다.

NoteBase

선지별 해설

① X
㉠만 옳다는 구성은 틀리다. ㉠의 '전기 전도성은 서로 같다'가 잘못되었으며, 올바르게는 세 물질의 구조가 달라 전기 전도성도 서로 다르다. 또한 옳은 ㉡과 ㉢이 빠져 있다.

② X
㉠과 ㉢이 옳다는 구성은 틀리다. ㉠은 세 물질의 전기 전도성이 서로 다르므로 틀리고, 풀러렌의 빈 내부 공간에 다른 물질을 넣을 수 있다는 ㉡도 옳다. 올바른 조합은 ㉡, ㉢이다.

③ O
㉡은 풀러렌이 속이 빈 구조여서 내부에 다른 원자나 분자 등을 넣을 수 있으므로 옳다. ㉢은 다이아몬드와 흑연이 모두 탄소 동소체이므로 산소가 충분할 때 완전 연소하면 이산화탄소가 생성되어 옳다.

④ X
㉠, ㉡, ㉢이 모두 옳다는 구성은 틀리다. ㉠의 '서로 같다'가 잘못되었으며, 올바르게는 결합 구조의 차이 때문에 전기 전도성이 서로 다르다. 따라서 옳은 것은 ㉡과 ㉢뿐이다.

오답 포인트

세 물질이 모두 탄소로만 이루어졌다는 사실을 성질도 같다는 뜻으로 오해하기 쉽다. 같은 원소로 이루어진 동소체라도 원자 배열과 결합 방식이 다르면 전기 전도성과 같은 물리적 성질은 달라진다. 다만 완전 연소 때에는 세 물질 모두 탄소가 산소와 반응하므로 이산화탄소를 만든다.

다시 나오면 이렇게 판단

동소체 문제에서는 먼저 원소의 종류가 같은지와 구조가 같은지를 구분한다. 구조에 좌우되는 전기 전도성·단단함 등의 물리적 성질은 다를 수 있고, 탄소 자체의 완전 연소 생성물은 이산화탄소로 판단한다. 풀러렌은 속이 빈 공 모양 구조라는 특징을 연결한다.

암기 포인트

다이아몬드는 부도체, 흑연은 도체, 풀러렌은 속이 빈 구조이며, 탄소 동소체의 완전 연소 생성물은 이산화탄소이다.

NoteBase

문 16. 다음 표에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

세포소기관	특징
㈎	세포의 형태를 유지하고, 세포 안팎으로의 물질 출입을 조절한다.
㈏	과립 모양의 미세 구조물이며, 단백질의 합성 장소이다.
㈐	세포의 수분량과 삼투압을 조절하며, 주로 식물 세포에서 관찰된다.
㈑	유전자의 본체인 DNA가 들어 있어 유전 형질 발현에 중요한 역할을 한다.

<보기>

㉠ (가)의 주성분은 철과 칼슘이다.

㉡ (나)는 거친면 소포체 표면이나 세포질에 존재한다.

㉢ (다)는 납작한 주머니를 여러 겹 쌓은 모양이다.

㉣ (라)는 세포의 생명 활동을 통제하고 조절한다.

① ㉠㉢

② ㉡㉣

③ ㉠㉡㉢

④ ㉡㉢㉣

정답 2번

출제 포인트

세포 소기관의 특징을 보고 세포막, 리보솜, 액포, 핵을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

(가)는 세포의 형태를 유지하고 물질 출입을 조절하는 세포막이다. 세포막의 주성분은 인지질과 단백질이다.
(나)는 과립 모양이며 단백질을 합성하는 리보솜이다. 리보솜은 거친면 소포체 표면에 붙어 있거나 세포질에 존재한다.
(다)는 물과 여러 물질을 저장하고 세포의 수분량과 삼투압을 조절하는 액포이다. 식물 세포에서 크게 발달한다.
(라)는 DNA를 포함하고 유전 형질의 발현과 세포의 생명 활동을 통제하는 핵이다.
따라서 옳은 설명은 ㉡과 ㉣이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ㉠과 ㉢은 모두 틀리다. ㉠의 '철과 칼슘'은 '인지질과 단백질'로, ㉢의 '납작한 주머니를 여러 겹 쌓은 모양'은 액포가 아니라 골지체의 특징으로 고쳐야 한다. 올바른 조합은 ㉡㉣이다.
② O — ㉡의 리보솜은 거친면 소포체 표면이나 세포질에 존재하며, ㉣의 핵은 DNA를 포함하여 세포의 생명 활동을 통제하고 조절한다.
③ X — ㉠과 ㉢이 틀리고 옳은 ㉣이 빠져 있다. ㉠의 세포막 주성분은 인지질과 단백질이며, ㉢의 (다)는 납작한 주머니가 겹친 골지체가 아니라 물질을 저장하는 액포이다. 올바른 조합은 ㉡㉣이다.
④ X — ㉡과 ㉣은 옳지만 ㉢이 틀리다. (다)는 액포이므로 '납작한 주머니를 여러 겹 쌓은 모양'이 아니라 '물과 여러 물질을 저장하는 주머니 모양의 소기관'으로 고쳐야 한다. 올바른 조합은 ㉡㉣이다.

오답 포인트

(가)의 물질 출입 조절 기능만 보고 세포막을 떠올린 뒤 주성분까지 맞다고 판단하거나, (다)의 액포를 납작한 주머니가 겹친 골지체와 혼동하기 쉽다. 기능과 구조를 함께 대응해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

'물질 출입 조절'은 세포막, '단백질 합성'은 리보솜, '물질 저장·수분량 조절'은 액포, 'DNA 보유·생명 활동 통제'는 핵으로 연결한다. 그런 다음 각 설명의 주성분과 모양까지 일치하는지 확인한다.

암기 포인트

세포막은 출입, 리보솜은 단백질 합성, 액포는 저장, 핵은 DNA와 통제를 담당한다.

NoteBase