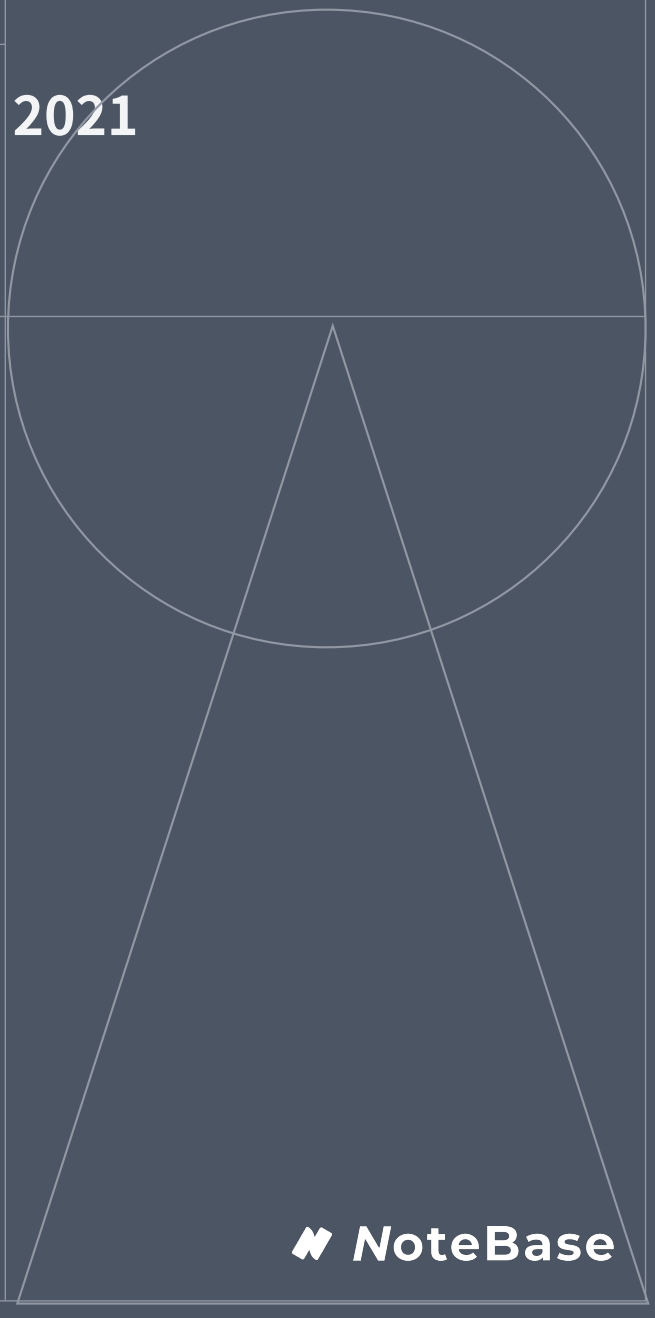
기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 · 과학 · 2021



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 · 과학 · 2021

공무원/지방직/9급 · 과학 · 2021

문 1. 생물 다양성의 가치에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 생물로부터 의약품의 원료를 얻는다.

② 다양한 생물의 서식지는 관광 자원으로 활용된다.

③ 농작물을 우수한 단일 품종으로 대체하여 환경 적응력을 높인다.

④ 오염원을 흡수하고 정화할 수 있는 미생물을 환경 정화에 이용한다.

정답 3번

간단한 해설

농작물을 단일 품종으로 대체하면 **유전적 다양성이 감소**하여 특정 병충해나 환경 변화에 집단 전체가 취약해질 수 있다. 다양한 품종을 보전하는 것이 변화한 환경에서 살아남을 유전적 특성을 유지하는 데 도움이 된다.

선지별 해설

① O: 생물은 의약품의 원료가 되는 다양한 물질을 만든다. 생물 다양성을 보전하면 이러한 물질을 얻고 새로운 의약품을 개발할 가능성을 유지할 수 있으므로 **의약 자원으로서의 가치**가 있다.

② O: 다양한 생물과 그 서식지는 관찰과 감상의 대상이 되어 생태 관광에 활용된다. 이는 생물 다양성이 지닌 **관광·휴양의 가치**에 해당한다.

③ X: 우수한 단일 품종으로 대체하는 것은 농작물의 **유전적 다양성을 감소**시킨다. 유전적 특성이 비슷한 개체들만 있으면 특정 병충해나 환경 변화에 함께 피해를 입을 수 있으므로, 단일 품종으로 통일하여 환경 적응력을 높인다는 설명은 적절하지 않다. 다양한 품종을 보전해야 변화한 환경에 적응할 수 있는 유전적 특성을 유지하는 데 유리하다.

④ O: 오염 물질을 흡수하거나 분해하는 미생물의 기능을 이용하면 물이나 토양의 오염을 줄일 수 있다. 이처럼 생물의 기능을 활용하는 **환경 정화**도 생물 다양성의 가치에 해당한다.

NoteBase

문 2. 사람의 물질대사에 관여하는 기관계의 통합적 작용에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 소화계에서 흡수된 영양소는 순환계로 이동한다.

② 우리 몸에 필요한 에너지원은 호흡계를 통해 체내로 들어온다.

③ 세포에서 생긴 노폐물은 순환계를 통해 배설계로 이동한다.

④ 순환계가 소화계 및 호흡계와 연계되어야 외부에서 들어온 물질이 세포에 공급된다.

정답 2번

간단한 해설

몸의 에너지원인 영양소는 음식물에 들어 있으며, **소화계를 통해 흡수**된다. 호흡계로 들어오는 산소는 에너지원 자체가 아니라, 세포가 영양소에서 에너지를 얻는 데 이용되는 물질이다.

선지별 해설

① O: 소화계는 음식물을 분해하고 영양소를 흡수한다. 소장에서 흡수된 포도당과 아미노산 등은 **혈액으로 들어가** 순환계를 통해 온몸의 세포로 운반된다.

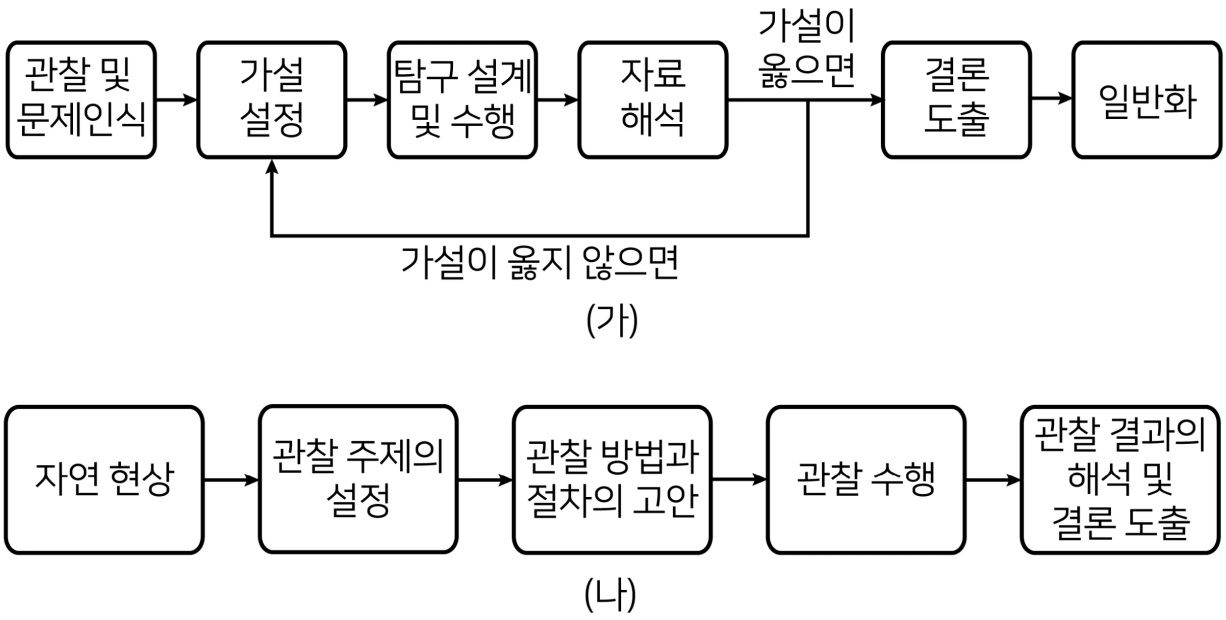
② X: 포도당과 지방 등 에너지원이 되는 영양소는 **호흡계가 아니라 소화계**를 통해 체내로 들어온다. 호흡계는 산소를 받아들이고 이산화탄소를 내보낸다. 산소는 세포 호흡에서 영양소를 분해하여 에너지를 얻는 데 이용되며, 그 자체가 에너지원은 아니다.

③ O: 세포의 물질대사로 생긴 노폐물은 혈액으로 이동하여 순환계를 통해 운반된다. 예를 들어 요소는 혈액을 따라 **콩팥으로 운반되어** 걸러진 뒤 오줌으로 배출된다. 이처럼 순환계와 배설계가 연계되어 노폐물을 제거한다.

④ O: 소화계에서 흡수한 영양소와 호흡계에서 받아들인 산소는 각각의 기관계에 머무르지 않고 세포까지 이동해야 한다. **순환계가 영양소와 산소를 운반**하므로, 소화계·호흡계·순환계가 함께 작용해야 세포에 필요한 물질이 공급된다.

NoteBase

문 3. 그림 (가)와 (나)는 서로 다른 과학의 탐구 방법을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



① (가)는 대조 실험을 수행하는 탐구 방법이다.

② 세포설은 탐구 방법 (가)의 결과이다.

③ (나)는 연역적 탐구 방법이다.

④ (나)는 의문에 대한 잠정적인 해답을 먼저 찾는 탐구 방법이다.

정답 1번

간단한 해설

(가)는 가설을 세우고 탐구를 설계하여 검증하는 **연역적 탐구 방법**이다. 가설을 검증할 때 검증하려는 요인만 다르게 하고 나머지 조건은 같게 유지하는 **대조 실험**을 수행한다.

NoteBase

선지별 해설

그림 (가)에는 관찰 및 문제 인식 다음에 '가설 설정'이 있고, 탐구 결과가 가설을 뒷받침하지 않으면 가설 설정으로 돌아가는 화살표가 있다. 이는 가설을 세우고 검증하는 연역적 탐구 방법이다. (나)는 가설 설정 없이 관찰을 수행하고 그 결과에서 결론을 이끌어 내는 귀납적 탐구 방법이다.

① O: (가)에서는 가설을 검증하기 위해 대조 실험을 수행한다. 대조 실험은 실험군과 대조군 사이에서 **검증하려는 요인만 다르게** 하고 다른 조건은 같게 유지하여 결과를 비교하는 실험이다. 이렇게 해야 결과의 차이가 그 요인 때문인지 판단할 수 있다.

② X: 세포설은 다양한 생물을 관찰하여 얻은 공통점을 일반화한 **귀납적 탐구 방법 (나)**의 결과이다. 여러 식물과 동물에서 세포가 관찰된다는 사실을 바탕으로 생물은 세포로 이루어져 있다는 결론을 이끌어 냈다.

③ X: (나)는 **귀납적 탐구 방법**이다. 개별적인 관찰 결과에서 공통점이나 규칙성을 찾아 일반적인 결론을 도출한다. 가설을 먼저 설정하고 이를 검증하는 연역적 탐구 방법은 (가)이다.

④ X: 의문에 대한 잠정적인 해답은 **가설**이다. 이를 먼저 설정하고 검증하는 것은 (가)의 연역적 탐구 방법이다. (나)는 가설을 먼저 세우는 대신 관찰 결과를 종합하여 결론을 도출한다.

NoteBase

문 4. 다음은 사람의 뇌를 구성하는 어떤 부분에 대한 자료이다. 이 부분의 기능으로 옳은 것은?

◯ 신경의 좌우 교차가 일어난다.
◯ 기침, 재채기, 하품, 눈물 분비 등과 같은 반사의 중추이다.

① 심장 박동과 소화 운동의 조절 중추이다.
② 안구 운동과 홍채 작용의 조절 중추이다.
③ 고등 정신 활동과 감각, 수의 운동의 중추이다.
④ 자율 신경의 조절 중추로 항상성 유지에 관여한다.

정답 1번

간단한 해설

기침·재채기 반사의 중추이며 신경의 좌우 교차가 일어나는 부분은 **연수**이다. 연수는 의식적으로 명령하지 않아도 이루어지는 **심장 박동과 소화 운동**을 조절한다.

선지별 해설

자료의 뇌 부위는 연수이다. 연수에서는 대뇌와 척수 사이를 오가는 신경 경로의 일부가 좌우로 교차하며, 기침·재채기 등의 반사를 조절한다.

① O: 연수는 **심장 박동과 소화 운동을 조절하는 중추**이다. 이처럼 생명 유지에 필요한 내장 기능은 자신의 의지와 관계없이 조절된다.

② X: 안구 운동과 홍채 작용의 조절 중추는 **중뇌**이다. 홍채는 동공의 크기를 바꾸어 눈으로 들어오는 빛의 양을 조절하며, 중뇌는 빛의 세기에 따라 동공 크기가 변하는 반사에 관여한다.

③ X: 고등 정신 활동과 감각, 수의 운동의 중추는 **대뇌**이다. 대뇌 겉질은 사고·기억·판단에 관여하고 감각 정보를 처리하며, 의지에 따른 운동을 조절한다.

④ X: 자율 신경계를 통합적으로 조절하여 항상성 유지에 관여하는 중추는 **간뇌의 시상하부**이다. 시상하부는 체온과 체내 수분량 등을 조절한다. 연수가 심장 박동·소화 운동 등의 내장 기능을 조절하는 것과 구별해야 한다.

NoteBase

문 5. 다음은 사람에게 유전되는 형질 A와 B의 특징을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 <보기>에서 옳은 것만을 모두 고르면? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다)

<형질 A>
◯ 형질 A는 여자보다 남자에서 많이 발현된다.
◯ 어머니에서 형질 A가 발현되면 그 아들에서 반드시 형질 A가 발현된다.

<형질 B>
◯ 형질 B가 발현되는 남녀의 비율은 비슷하다.
◯ 부모는 모두 형질 B가 발현되지 않지만, 형질 B가 발현되는 자녀가 있을 수 있다.

<보기>
ㄱ. 형질 A가 발현되지 않은 남자와 형질 A가 발현된 여자 사이에서 태어나는 딸의 형질 A의 유전자형이 이형접합성일 확률은 100%이다.
ㄴ. 형질 B의 유전자는 혈우병 유전자와 연관되어 있다.
ㄷ. 형질 A와 B는 모두 열성으로 유전되는 형질이다.

① ㄴ
② ㄷ
③ ㄱ, ㄴ
④ ㄱ, ㄷ

정답 4번

간단한 해설

형질 A는 **X 염색체 열성 유전**이므로, 제시된 부모 사이에서 태어나는 딸은 아버지의 정상 대립유전자와 어머니의 열성 대립유전자를 하나씩 받아 모두 이형접합성이다. 형질 B도 발현되지 않은 부모에게서 발현되는 자녀가 나올 수 있으므로 **열성 형질**이다.

NoteBase

보기별 해설

ㄱ. O: 형질 A가 남자에게 더 흔하고, 발현된 어머니의 아들에게 반드시 나타나는 것은 X 염색체 열성 유전의 특징이다. 남자는 X 염색체가 하나이므로 어머니에게서 열성 대립유전자를 받으면 형질이 발현된다. 정상 대립유전자를 N, 형질 A를 발현시키는 열성 대립유전자를 a라고 하면, 형질 A가 발현되지 않은 아버지는 X^NY, 발현된 어머니는 X^aX^a이다. 딸은 아버지에게서 X^N, 어머니에게서 X^a를 받으므로 모두 **이형접합성**인 X^NX^a이다. 따라서 그 확률은 100%이다.

ㄴ. X: 형질 B가 발현되는 남녀의 비율이 비슷하다는 특징은 이 유전자가 상염색체에 있음을 나타낸다. 혈우병 유전자는 X 염색체에 있다. 연관은 두 유전자가 **같은 염색체에 있는** 관계이므로, 상염색체의 형질 B 유전자와 X 염색체의 혈우병 유전자는 연관되어 있지 않다.

ㄷ. O: 형질 A는 X 염색체 열성 형질로, 여자는 두 X 염색체에 모두 열성 대립유전자가 있을 때 발현된다. 형질 B는 **발현되지 않은 부모에게서 발현되는 자녀**가 나올 수 있으므로 열성 형질이다. 형질 B의 정상 대립유전자를 B, 열성 대립유전자를 b라고 하면, 부모가 모두 이형접합성인 Bb일 때 각자 b를 물려주어 bb인 자녀가 태어날 수 있다. 이때 부모에게는 형질 B가 발현되지 않지만 bb인 자녀에게는 발현된다.

옳은 보기는 ㄱ과 ㄷ이며, 이 조합은 ④에 해당한다.

NoteBase

문 6. 전자기파는 파장에 따라 분류할 수 있다. 전자기파를 파장이 긴 것부터 순서대로 바르게 나열한 것은?

① 감마선, X선, 자외선, 가시광선, 적외선

② 감마선, X선, 적외선, 가시광선, 자외선

③ 적외선, 가시광선, 자외선, X선, 감마선

④ X선, 감마선, 자외선, 가시광선, 적외선

정답 3번

간단한 해설

적외선은 가시광선보다 **파장이 길고**, 자외선은 가시광선보다 **파장이 짧다**. X선과 감마선은 자외선보다 더 짧은 파장 영역에 속하며, 이 중 감마선의 파장이 가장 짧다.

올바른 순서

적외선 → 가시광선 → 자외선 → X선 → 감마선

적외선: 가시광선의 빨간색 빛보다 **파장이 긴** 영역이다. 제시된 다섯 종류 중 파장이 가장 길므로 처음에 놓는다.

가시광선: 사람의 눈으로 볼 수 있는 전자기파이다. 파장이 적외선보다 짧고 자외선보다 길므로 두 영역 사이에 놓는다.

자외선: 가시광선의 보라색 빛보다 **파장이 짧은** 영역이다. X선보다는 파장이 길므로 가시광선 다음, X선 앞에 놓는다.

X선: 자외선보다 파장이 짧고 감마선보다 파장이 길므로 자외선과 감마선 사이에 놓는다.

감마선: 제시된 전자기파 중 **파장이 가장 짧은** 영역이므로 마지막에 놓는다.

NoteBase

문 7. 표는 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 n이 1, 2, 3일 때 에너지 준위를 나타낸 것이다. n이 1, 2, 3인 에너지 준위 간에 전자가 전이할 때, 흡수 또는 방출할 수 있는 광자의 에너지로 옳지 않은 것은? (단, 전자가 전이할 때 1개의 광자를 흡수 또는 방출한다)

양자수(n)	에너지 준위[eV]
1	-13.60
2	-3.40
3	-1.51

① 1.89 eV

② 4.91 eV

③ 10.20 eV

④ 12.09 eV

정답 2번

간단한 해설

한 번의 전이에서 흡수하거나 방출하는 광자 1개의 에너지는 **두 에너지 준위의 차이**와 같다. 주어진 세 준위의 차이는 1.89 eV, 10.20 eV, 12.09 eV이므로 4.91 eV인 광자는 흡수하거나 방출할 수 없다.

NoteBase

계산 과정

전자가 처음에 있던 준위의 에너지를 E_i, 전이한 뒤 준위의 에너지를 E_f라 하면, 에너지 보존에 따라 광자 1개의 에너지는 $E = |E_f - E_i|$이다. **높은 에너지 준위로 이동할 때는 흡수**하고, 낮은 에너지 준위로 이동할 때는 방출한다. 방향이 반대여도 두 준위 사이에서 주고받는 광자의 에너지 크기는 같다.

$n = 1$과 $n = 2$ 사이: 에너지 준위가 각각 −13.60 eV, −3.40 eV이므로 차이는 −3.40 − (−13.60) = 10.20 eV이다.

$n = 1$과 $n = 3$ 사이: 에너지 준위가 각각 −13.60 eV, −1.51 eV이므로 차이는 −1.51 − (−13.60) = 12.09 eV이다.

$n = 2$와 $n = 3$ 사이: 에너지 준위가 각각 −3.40 eV, −1.51 eV이므로 차이는 −1.51 − (−3.40) = 1.89 eV이다.

가능한 모든 준위 쌍에서 얻은 광자 에너지는 1.89 eV, 10.20 eV, 12.09 eV이다. 따라서 ②의 **4.91 eV는 주어진 어느 두 준위의 차이에도 해당하지 않는다**.

NoteBase

문 8. 마찰이 없는 수평면에서 질량이 m_A인 물체 A가 정지 상태의 질량이 m_B인 물체 B를 향해 3m/s로 등속도 운동하여 정면충돌하였고, 충돌 후 A와 B가 한 덩어리가 되어 1m/s의 등속도로 운동하였다. 두 물체가 충돌 전후 동일 직선상에서 운동하였다면, $m_A : m_B$는? (단, A와 B가 충돌할 때 서로에게 작용하는 힘 이외에 다른 힘은 없으며, 물체의 크기는 무시한다)

① 1 : 2

② 2 : 1

③ 2 : 3

④ 3 : 2

정답 1번

간단한 해설

두 물체 전체에 외력이 작용하지 않으므로 충돌 전후 **총운동량이 보존**된다. 정지한 B와 합쳐진 뒤 속력이 3m/s에서 1m/s로 줄었으므로 합쳐진 질량은 A 질량의 3배이고, $m_A : m_B = 1 : 2$이다.

계산 과정

A의 충돌 전 운동 방향을 양의 방향으로 정한다. 운동량은 질량과 속도의 곱이며, 두 물체 사이의 충돌력은 전체계의 내부 힘이다. 두 물체 전체에 **외력이 작용하지 않으므로** 충돌 전후 총운동량이 보존된다.

충돌 전 A의 속도는 3m/s이고 B는 정지해 있으므로, 처음 운동량은 A만 가진다. 충돌 후에는 두 물체가 **한 덩어리로 함께 운동**하므로 질량은 $m_A + m_B$, 공통 속도는 양의 방향으로 1m/s이다. 속도를 m/s 단위로 대입하여 운동량 보존식을 세우면 $3m_A + 0 \cdot m_B = (m_A + m_B) \cdot 1$이다.

식을 정리하면 $3m_A = m_A + m_B$에서 $m_B = 2m_A$를 얻는다. 즉, B의 질량은 A의 질량의 2배이다. 따라서 $m_A : m_B = 1 : 2$이며, ①의 1 : 2에 해당한다.

NoteBase

문 9. 물질의 자성과 관련된 설명으로 옳지 않은 것은?

① 반자성체에 강한 자석을 가까이 가져가면 서로 밀어낸다.

② 원자 내 전자의 운동은 물질이 자기적 성질을 띠는 원인이 된다.

③ 상자성체는 외부 자기장을 제거하면 자화(자기화)된 상태가 바로 사라진다.

④ 강자성체는 외부 자기장을 가했을 때 외부 자기장과 반대 방향으로 자화(자기화)되는 물질이다.

정답 4번

간단한 해설

강자성체는 외부 자기장과 **같은 방향**으로 강하게 자화된다. 외부 자기장과 반대 방향으로 자화되는 것은 **반자성체**이다.

선지별 해설

① O: 반자성체는 외부 자기장을 받으면 그 자기장과 **반대 방향으로 약하게 자화**된다. 따라서 강한 자석을 가까이 가져가면 자석에서 멀어지는 방향으로 힘을 받아 서로 밀어낸다.

② O: 전자는 전하를 띠므로 원자 내 전자의 궤도 운동은 자기적 성질을 만드는 원인이 된다. 전자 고유의 성질인 **스핀도 자기적 성질에 기여**하며, 이러한 기여가 합쳐지거나 상쇄되는 방식에 따라 물질의 자성이 달라진다.

③ O: 상자성체는 외부 자기장이 가해지면 원자나 분자의 자기 모멘트가 자기장 방향으로 일부 정렬되어 약하게 자화된다. 자기 모멘트는 작은 자석의 세기와 방향을 나타내는 양이다. 외부 자기장을 제거하면 열운동으로 정렬이 흐트러져 **물질 전체의 자화가 사라진다**. 원자나 분자 각각의 자기 모멘트 자체가 없어지는 것은 아니다.

④ X: 강자성체가 외부 자기장과 반대 방향으로 자화된다는 부분이 잘못되었다. 강자성체 내부에는 자기 모멘트가 같은 방향으로 정렬된 영역인 자기 구역이 있다. 외부 자기장을 가하면 자기장 방향의 자기 구역이 커지거나 각 구역의 자화 방향이 돌아서, 물질 전체가 외부 자기장과 **같은 방향으로 강하게 자화**된다. 반대 방향으로 약하게 자화되는 성질은 반자성이다.

NoteBase

문 10. 전하량이 각각 +10C, −2C인 두 점전하가 있다. 두 점전하 사이의 거리가 2r일 때 두 점전하 사이에 작용하는 전기력의 크기를 F_1, 거리가 3r일 때 두 점전하 사이에 작용하는 전기력의 크기를 F_2라고 하면 $\frac{F_1}{F_2}$의 값은? (단, 두 점전하는 진공 중에 있다)

① $\frac{1}{4}$
② $\frac{9}{4}$
③ $\frac{1}{9}$
④ $\frac{4}{9}$

정답 2번

간단한 해설

같은 두 점전하 사이에 작용하는 전기력의 크기는 **거리의 제곱에 반비례**한다. 따라서 거리가 2r일 때의 전기력은 3r일 때의 전기력의 $\frac{9}{4}$배이다.

계산 과정

진공 중 두 점전하 사이에 작용하는 전기력의 크기는 쿨롱 법칙 $F = k\frac{|q_1 q_2|}{d^2}$로 구한다. 여기서 k는 진공에서의 쿨롱 상수, q_1, q_2는 각 점전하의 전하량, d는 두 점전하 사이의 거리이다. 전하량이 +10 C와 −2 C로 부호가 서로 달라 인력이 작용하지만, **힘의 크기에는 전하량 곱의 절댓값**을 사용한다.

거리가 2r일 때는 $F_1 = k\frac{|q_1 q_2|}{(2r)^2}$, 거리가 3r일 때는 $F_2 = k\frac{|q_1 q_2|}{(3r)^2}$이다. 두 경우 모두 전하량과 매질이 같으므로 비를 구하면 공통인 $k|q_1 q_2|$가 약분된다.

따라서 $\frac{F_1}{F_2} = \frac{(3r)^2}{(2r)^2} = \frac{9}{4}$이다. 거리가 더 짧을 때 힘이 더 크므로 이 비는 1보다 크다. 같은 종류의 물리량끼리 나눈 비이므로 단위는 없다.

계산한 $\frac{9}{4}$는 ②의 값과 일치한다.

NoteBase

문 11. 다음은 학생이 지질답사를 통해 관찰한 화성암의 특징을 나타낸 것이다. 이 암석의 명칭으로 옳은 것은?

◯ 밝은 광물의 비율이 70% 이상으로, 밝은 회색으로 보임
◯ 광물의 결정 크기가 아주 작아서 육안으로 구별하기 어려움

① 섬록암
② 현무암
③ 화강암
④ 유문암

정답 4번

간단한 해설

밝은 광물이 70% 이상인 밝은색 암석이면서, 결정이 아주 작은 **화산암**이라는 두 조건이 유문암의 특징에 해당한다. 화강암도 밝은색이지만 결정이 커서 육안으로 구별하기 쉽다.

핵심 풀이

밝은 광물의 비율: 밝은 광물이 70% 이상이고 밝은 회색을 띤다는 관찰은 **화강암·유문암**의 특징에 해당한다. 섬록암은 밝은 광물과 어두운 광물이 섞여 중간색을 띠며, 현무암은 어두운색을 띠므로 주어진 색 조건과 맞지 않는다.

광물의 결정 크기: 결정이 아주 작아 육안으로 구별하기 어렵다는 것은 마그마가 지표나 지표 부근에서 빠르게 식어, 결정이 충분히 자랄 시간이 짧았다는 뜻이다. 이렇게 만들어진 화성암을 화산암이라고 한다. 밝은색 화산암은 **유문암**이므로 두 관찰 조건을 모두 만족한다. 화강암은 지하 깊은 곳에서 천천히 식어 결정이 크게 자란 심성암이므로 결정 크기 조건과 맞지 않는다.

NoteBase

문 12. 다음은 판 구조론이 정립되기 전까지 등장했던 학설에 대한 설명이다. 등장한 순서대로 바르게 나열한 것은?

(가) 베게너(Wegener, A.)는 판게아(Pangaea)라는 초대륙이 분리되고 이동하여 현재와 같은 수륙분포가 이루어졌다고 제안하였다.
(나) 홈스(Holmes, A.)는 맨틀이 열대류를 하고 있으며, 이 힘으로 대륙이 이동한다고 제안하였다.
(다) 해령에서 새로운 해양지각이 형성되고, 해령을 축으로 양쪽으로 멀어짐에 따라 해저가 확장된다.

① (가) → (나) → (다)
② (가) → (다) → (나)
③ (나) → (다) → (가)
④ (다) → (가) → (나)

정답 1번

간단한 해설

베게너가 대륙의 이동을 제안한 뒤, 홈스는 그 원동력을 **맨틀 대류**로 설명하였다. 이후 해저 탐사 성과를 바탕으로 **해저 확장설**이 제시되었다.

올바른 순서

(가) → (나) → (다)

(가) 대륙 이동설: 베게너는 1912년, 하나로 모여 있던 초대륙 판게아가 분리되고 이동하여 현재의 대륙 분포가 이루어졌다고 제안하였다. 해안선의 모양, 화석과 지질 구조의 유사성 등을 근거로 들었지만, **대륙을 이동시키는 원동력**을 충분히 설명하지 못하였다.

(나) 맨틀 대류설: 홈스는 1920년대 후반, 지구 내부의 열로 맨틀에서 대류가 일어나며 이 흐름이 대륙을 이동시킨다고 제안하였다. 맨틀의 물질이 가열되어 상승하고 냉각되어 하강하는 순환을 대륙 이동의 원동력으로 제시하여, **대륙 이동설의 원동력 문제를 보완**하려 하였다.

(다) 해저 확장설: 1960년대에는 해저 탐사 자료를 바탕으로 해령에서 새로운 해양 지각이 만들어지고 양쪽으로 이동하여 해저가 확장된다는 학설이 제시되었다. 이는 대륙의 이동만을 설명하는 데서 나아가 **해양 지각 자체의 생성과 이동**을 설명한 것으로, 앞선 두 학설보다 나중에 등장하였다.

NoteBase

문 13. (가) 나선은하, (나) 타원은하에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. (가)는 (나)보다 푸른색 별이 많다.
ㄴ. (가)는 (나)보다 성간 물질이 많다.
ㄷ. 우리은하의 모양은 (가)보다 (나)에 가깝다.

① ㄱ
② ㄴ
③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ

정답 3번

간단한 해설

나선은하는 타원은하보다 **성간 물질이 풍부**하여 별이 활발하게 만들어지므로, 젊고 푸른 별도 많다.

보기별 해설

ㄱ. O: (가)인 나선은하에서는 별이 계속 만들어져 **젊고 푸른 별**을 많이 볼 수 있다. 푸른 별은 표면 온도가 높으며, 질량이 큰 푸른 별은 수명이 짧다. 반면 (나)인 타원은하는 새로운 별의 생성이 적고, 오래된 붉은 별이 주로 분포한다.

ㄴ. O: 성간 물질은 별과 별 사이에 있는 기체와 먼지이다. 나선은하는 원반과 나선팔에 **기체와 먼지가 풍부**하여 새로운 별을 만드는 재료가 많다. 타원은하는 일반적으로 성간 물질이 적으므로, (가)가 (나)보다 성간 물질이 많다.

ㄷ. X: 우리은하는 중심부에 막대 구조가 있고 그 바깥으로 나선팔이 뻗은 **막대 나선은하**이다. 따라서 우리은하의 모양은 타원은하인 (나)보다 나선은하인 (가)에 가깝다.

따라서 옳은 보기는 ㄱ, ㄴ이며, ③의 조합에 해당한다.

NoteBase

문 14. 표의 A, B, C는 북반구 대기 대순환의 순환 세포를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 <보기>에서 옳은 것만을 모두 고르면?

구분	순환 세포
A	페렐 순환
B	해들리 순환
C	극 순환

<보기>

ㄱ. A의 지상에서는 편서풍, B의 지상에서는 무역풍이 분다.

ㄴ. B는 적도와 30°N 사이에서 일어나는 순환이다.

ㄷ. 북태평양의 시계방향 표층 순환을 일으키는 직접적인 원인은 A와 C이다.

① ㄱ

② ㄷ

③ ㄱ, ㄴ

④ ㄴ, ㄷ

정답 3번

간단한 해설

북태평양의 시계방향 표층 순환은 중위도의 **편서풍**과 저위도의 **무역풍**이 해수면을 밀어 일으킨다. 이에 대응하는 대기 순환은 A의 페렐 순환과 B의 해들리 순환이다.

NoteBase

보기별 해설

표에서 A는 페렐 순환, B는 해들리 순환, C는 극 순환이다. 북반구에서 이들은 각각 대체로 30°N~60°N, 적도~30°N, 60°N~북극에 걸쳐 나타난다.

ㄱ. O: A의 지상에서는 공기가 아열대 고압대에서 고위도 쪽으로 이동하다가 지구 자전에 의해 진행 방향의 오른쪽으로 휘어 편서풍이 분다. B의 지상에서는 공기가 아열대 고압대에서 적도 쪽으로 이동하면서 오른쪽으로 휘어 무역풍이 분다. 북반구의 편서풍은 **남서쪽에서 북동쪽으로**, 무역풍은 **북동쪽에서 남서쪽으로** 부는 바람이다.

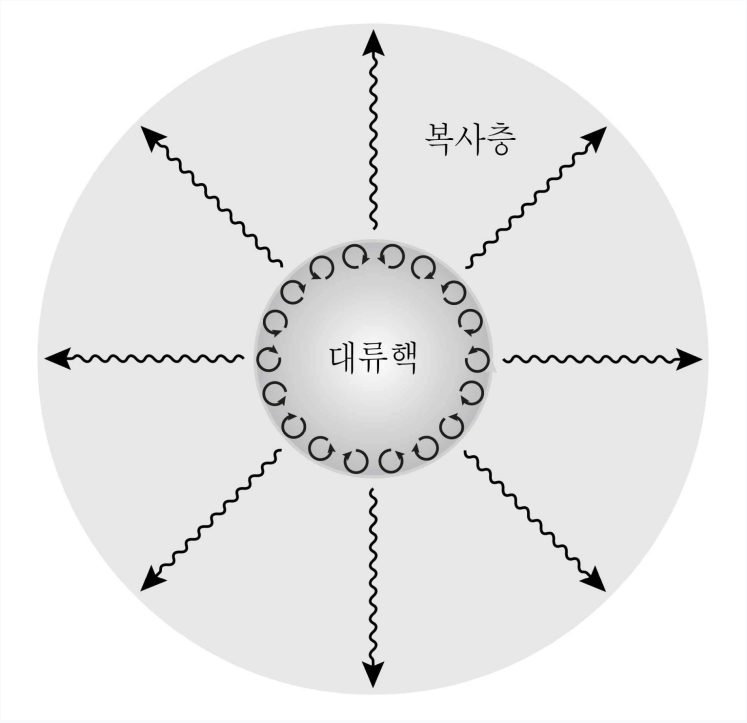
ㄴ. O: 해들리 순환인 B는 **적도와 30°N 사이**에서 나타난다. 적도 부근에서 가열되어 상승한 공기는 상층에서 북쪽으로 이동하고, 30°N 부근에서 하강한 뒤 지상에서 다시 적도 쪽으로 이동하여 순환을 이룬다.

ㄷ. X: 북태평양의 시계방향 표층 순환을 직접 일으키는 바람은 페렐 순환의 편서풍과 해들리 순환의 무역풍이다. 편서풍은 중위도의 표층 해수를 동쪽으로, 무역풍은 저위도의 표층 해수를 서쪽으로 이동시키며, 대륙에 막힌 해수의 흐름이 이어져 시계방향 순환을 이룬다. 따라서 'A와 C'는 **'A와 B'**로 고쳐야 한다. C의 극 순환에 따른 극동풍은 이 순환을 일으키는 두 바람에 해당하지 않는다.

옳은 보기는 ㄱ과 ㄴ이므로, 이에 해당하는 조합은 ③이다.

NoteBase

문 15. 그림은 어느 주계열성 A의 내부 구조를 나타낸 것이다. A가 태양보다 큰 값을 갖는 물리량으로 <보기>에서 옳은 것만을 모두 고르면?



<보기>

ㄱ. 절대 등급

ㄴ. 주계열에 머무르는 시간

ㄷ. CNO 순환 반응으로 생성되는 에너지량p-p 반응으로 생성되는 에너지량

① ㄱ

② ㄷ

③ ㄱ, ㄴ

④ ㄴ, ㄷ

정답 2번

간단한 해설

그림의 대류핵과 바깥 복사층은 태양보다 질량이 큰 주계열성의 특징이다. 중심부 온도가 높으므로 **p-p 반응에 대한 CNO 순환 반응의 에너지 생성 비율**이 태양보다 크다.

NoteBase

보기별 해설

그림에서 중심부의 둥근 화살표는 대류에 의한 에너지 전달을, 바깥쪽의 물결 화살표는 복사에 의한 에너지 전달을 나타낸다. 이처럼 대류핵과 바깥 복사층을 갖는 A는 태양보다 질량과 중심부 온도가 큰 주계열성이다. 태양은 중심부에서 주로 복사로 에너지를 전달하고 바깥쪽에 대류층이 있다.

ㄱ. X: 절대 등급은 별을 10 pc 거리에 놓았을 때의 밝기를 등급으로 나타낸 값이다. A는 태양보다 광도가 크므로 같은 거리에 놓으면 더 밝다. 등급은 **밝을수록 수치가 작아지므로** A의 절대 등급은 태양보다 작다.

ㄴ. X: 주계열에 머무르는 시간은 중심부의 수소를 핵융합 연료로 사용하는 기간이다. 질량이 큰 A는 연료가 더 많지만, 단위 시간에 방출하는 에너지량인 광도가 훨씬 커서 **연료를 더 빠르게 소모한다**. 따라서 주계열에 머무르는 시간은 태양보다 짧다.

ㄷ. O: p-p 반응과 CNO 순환 반응은 모두 수소를 헬륨으로 바꾸면서 에너지를 생성한다. CNO 순환 반응은 p-p 반응보다 **온도가 높아질 때 에너지 생성률이 더 가파르게 증가한다**. 태양에서는 p-p 반응이 우세하지만, 중심부 온도가 더 높은 A에서는 CNO 순환 반응의 기여가 커지므로 p-p 반응으로 생성되는 에너지량에 대한 CNO 순환 반응으로 생성되는 에너지량의 비가 태양보다 크다.

태양보다 큰 값을 갖는 물리량은 ㄷ뿐이므로 ②에 해당한다.

NoteBase

문 16. 다음은 세 가지 분자의 분자식이다. 이에 대한 설명으로 <보기>에서 옳은 것만을 모두 고르면?

C_2H_2 C_2H_4 C_2H_6

<보기>

ㄱ. 입체 구조를 갖는 분자는 2가지이다.

ㄴ. 결합각(∠HCC)의 크기는 C_2H_6가 가장 작다.

ㄷ. 다중 결합을 갖는 분자는 2가지이다.

① ㄱ

② ㄴ

③ ㄱ, ㄷ

④ ㄴ, ㄷ

정답 4번

간단한 해설

C_2H_6는 각 탄소 주위의 결합이 **정사면체 방향**으로 배열되어 ∠HCC가 약 109.5°이다. 이는 평면 구조인 C_2H_4의 약 120°, 직선 구조인 C_2H_2의 180°보다 작다.

보기별 해설

ㄱ. X: C_2H_2는 H–C≡C–H의 직선 구조이고, C_2H_4는 모든 원자가 한 평면에 놓이는 평면 구조이다. C_2H_6는 각 탄소에 결합한 원자들이 정사면체 방향으로 배열되므로 모든 원자가 한 평면에 놓이지 않는다. 따라서 입체 구조를 갖는 분자는 **C_2H_6 한 가지**이다.

ㄴ. O: ∠HCC는 H–C 결합과 C–C 결합 사이의 각이다. 탄소 주위의 결합 방향은 C_2H_2에서 직선형, C_2H_4에서 평면 삼각형, C_2H_6에서 정사면체형으로 배열된다. 이에 따라 ∠HCC는 각각 180°, 약 120°, 약 109.5°이므로 **C_2H_6에서 가장 작다**.

ㄷ. O: 다중 결합은 두 원자 사이에서 전자쌍을 두 쌍 이상 공유하는 결합으로, 이중 결합과 삼중 결합이 해당한다. C_2H_2에는 탄소 사이의 삼중 결합이, C_2H_4에는 탄소 사이의 이중 결합이 있다. C_2H_6에는 단일 결합만 있으므로 다중 결합을 갖는 분자는 **C_2H_2와 C_2H_4 두 가지**이다.

옳은 보기는 ㄴ, ㄷ이며, 이 조합은 ④에 해당한다.

NoteBase

문 17. 그림은 주기율표의 일부를 나타낸 것이다. A ~ E에 대한 설명으로 <보기>에서 옳은 것만을 모두 고르면? (단, A ~ E는 임의의 원소 기호이다)

주기 \ 족	1	2	13	14	15	16	17	18
1	A							
2				B			C	
3	D						E	

<보기>

ㄱ. 원자 반지름은 A가 D보다 크다.

ㄴ. 전기 음성도는 B가 C보다 크다.

ㄷ. 제1 이온화 에너지는 C가 E보다 크다.

① ㄱ

② ㄷ

③ ㄱ, ㄴ

④ ㄴ, ㄷ

정답 2번

간단한 해설

C와 E는 같은 17족이며, C가 E보다 위에 있다. 같은 족에서는 위쪽 원소일수록 전자가 원자핵에 더 강하게 끌리므로 **제1 이온화 에너지는 C가 E보다 크다**.

NoteBase

보기별 해설

ㄱ. X: A는 1주기 1족의 수소, D는 3주기 1족의 나트륨이다. 같은 족에서는 아래로 갈수록 전자껍질 수가 늘어나 바깥 전자가 원자핵에서 더 멀리 분포하므로 원자 반지름이 커진다. 따라서 원자 반지름은 **A보다 D가 크다**.

ㄴ. X: B는 2주기 14족의 탄소, C는 2주기 17족의 플루오린이다. 전기 음성도는 공유 결합에서 전자쌍을 끌어당기는 정도이다. 같은 주기에서는 일반적으로 오른쪽으로 갈수록 원자핵이 결합 전자를 더 강하게 끌어당기므로 전기 음성도가 커진다. 따라서 전기 음성도는 **B보다 C가 크다**.

ㄷ. O: C는 2주기 17족의 플루오린, E는 3주기 17족의 염소이다. 제1 이온화 에너지는 기체 상태의 중성 원자에서 전자 한 개를 떼어 내는 데 필요한 에너지이다. 같은 족에서는 아래로 갈수록 전자껍질 수가 늘고 안쪽 전자의 가림 효과가 커져 바깥 전자가 원자핵에 약하게 끌린다. 따라서 전자를 떼어 내기 더 어려운 **C의 제1 이온화 에너지가 E보다 크다**.

옳은 보기는 ㄷ뿐이므로, ㄷ만 제시한 ②에 해당한다.

NoteBase

문 18. 표는 원자 A~D의 바닥상태 전자 배치를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 <보기>에서 옳은 것만을 모두 고르면? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다)

원자	전자 배치
A	$1s^2 2s^2 2p^5$
B	$1s^2 2s^2 2p^2$
C	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
D	$1s^2 2s^2 2p^4$

<보기>

ㄱ. 이온 반지름은 A^-가 C^{2+}보다 크다.

ㄴ. 홀전자 수는 A가 가장 많다.

ㄷ. 금속 원소는 2가지이다.

① ㄱ

② ㄴ

③ ㄱ, ㄷ

④ ㄴ, ㄷ

정답 1번

간단한 해설

A^-와 C^{2+}는 전자가 10개로 같은 이온이다. 전자 배치가 같은 이온은 **원자핵의 양성자 수가 많을수록 반지름이 작으므로**, 양성자가 9개인 A^-가 12개인 C^{2+}보다 크다.

NoteBase

보기별 해설

표의 전자 수를 합하면 A는 9개, B는 6개, C는 12개, D는 8개이다. 중성 원자는 전자 수와 원자 번호가 같으므로 A는 플루오린(F), B는 탄소, C는 마그네슘(Mg), D는 산소(O)이다.

ㄱ. O: A^-는 A가 전자 1개를 얻은 이온이고, C^{2+}는 C가 전자 2개를 잃은 이온이다. 따라서 두 이온은 모두 전자가 10개이며 전자 배치가 $1s^2 2s^2 2p^6$으로 같다. 이런 등전자 이온에서는 **양성자 수가 많을수록 전자를 더 강하게 끌어당겨** 반지름이 작다. 양성자 수는 A^-가 9개, C^{2+}가 12개이므로 A^-의 반지름이 더 크다.

ㄴ. X: 홀전자는 오비탈에 짝을 이루지 않고 홀로 있는 전자이다. 바닥상태에서는 에너지가 같은 세 p 오비탈에 전자가 하나씩 먼저 들어간 뒤 짝을 이룬다. 따라서 $2p^5$인 A는 홀전자가 1개이고, $2p^2$인 B와 $2p^4$인 D는 각각 2개이다. C는 채워진 1s·2s·2p 오비탈과 전자가 짝을 이룬 3s 오비탈만 있어 홀전자가 없다. 홀전자 수가 가장 많은 원자는 **B와 D**이다.

ㄷ. X: A인 플루오린, B인 탄소, D인 산소는 비금속 원소이고, C인 마그네슘은 2족 금속 원소이다. 따라서 금속 원소는 **C 한 가지**이다.

옳은 보기는 ㄱ만이므로, 이에 해당하는 선택지는 ①이다.

NoteBase

문 19. 표는 원자 X ~ Z로 이루어진 화합물 (가)와 (나)에 대한 자료이다. X ~ Z는 각각 O, F, Mg 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 <보기>에서 옳은 것만을 모두 고르면? (단, 화합물에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다)

화합물	화학식의 구성 원자 수 비	액체 상태에서의 전기 전도성
(가)	$X:Y=1:1$	㉠
(나)	$X:Z=1:2$	없음

<보기>

ㄱ. ㉠은 '없음'이다.

ㄴ. Y와 Z로 이루어진 화합물의 화학식은 YZ_2이다.

ㄷ. (나)에서 X의 산화수는 −2이다.

① ㄱ

② ㄴ

③ ㄱ, ㄷ

④ ㄴ, ㄷ

정답 2번

간단한 해설

액체 상태에서 전기가 통하지 않는 (나)는 **공유 결합 화합물**인 OF_2이므로 X는 O, Y는 Mg, Z는 F이다. Mg 이온과 F 이온은 전하가 각각 +2, −1이므로 **1 : 2의 비**로 결합한다.

NoteBase

보기별 해설

표에서 (나)는 X : Z = 1 : 2이고 액체 상태에서 전기 전도성이 없다. Mg과 O 또는 F로 이루어진 이온 결합 화합물은 액체 상태에서 이온이 이동하여 전기가 통하므로 (나)에 해당하지 않는다. 따라서 (나)는 O와 F의 공유 결합 화합물이다. 옥텟 규칙을 만족하려면 원자가 전자가 6개인 O는 전자쌍 2개를, 7개인 F는 전자쌍 1개를 공유하므로 화학식은 OF_2이다. 원자 수 비와 대응시키면 X는 O, Z는 F이고, 남은 Y는 Mg이다.

ㄱ. X: (가)는 X와 Y의 원자 수 비가 1 : 1인 MgO이다. MgO는 Mg 이온과 O 이온 사이의 이온 결합으로 이루어져 있으며, 액체 상태에서는 **이온이 자유롭게 이동**하여 전하를 운반한다. 따라서 ㉠은 '없음'이 아니라 '있음'이다.

ㄴ. O: Y는 Mg, Z는 F이다. Mg은 전자 2개를 잃어 Mg^{2+}이 되고 F는 전자 1개를 얻어 F^-이 되어 각각 옥텟 규칙을 만족한다. 화합물 전체의 전하가 0이 되려면 **Mg 이온 1개에 F 이온 2개**가 필요하므로 화학식은 MgF_2, 즉 YZ_2이다.

ㄷ. X: (나)는 OF_2이며 X는 O이다. 화합물에서 F의 산화수는 −1이고, 중성 화합물의 산화수 합은 0이다. O의 산화수를 x라 하면 $x + 2(-1) = 0$이므로 $x = +2$이다. 따라서 (나)에서 X의 산화수는 −2가 아니라 **+2**이다.

따라서 옳은 보기는 ㄴ만이며, 이는 ②에 해당한다.

NoteBase

문 20. 다음은 구리(Cu)와 질산(HNO_3)이 반응하여 이산화 질소(NO_2) 기체가 발생하는 반응을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 <보기>에서 옳은 것만을 모두 고르면? (단, $a \sim d$는 반응 계수이다)

$$Cu(s) + aH^+(aq) + bNO_3^-(aq) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + cNO_2(g) + dH_2O(l)$$

<보기>

ㄱ. Cu는 환원제이다.

ㄴ. $a + b + c + d = 10$이다.

ㄷ. Cu 1몰이 충분한 양의 HNO_3와 반응하면 1몰의 NO_2 기체가 발생한다.

① ㄱ

② ㄷ

③ ㄱ, ㄴ

④ ㄴ, ㄷ

정답 3번

간단한 해설

Cu는 전자를 잃고 산화되므로 **환원제**이다. 주고받는 전자 수를 맞추면 Cu와 NO_2의 반응 몰비는 **1 : 2**가 된다.

보기별 해설

ㄱ. O: Cu의 산화수는 반응 전 0에서 반응 후 +2로 증가한다. 즉, Cu는 전자 2개를 잃고 산화된다. 이처럼 **자신은 산화되면서 다른 물질을 환원시키는 물질**이 환원제이다.

ㄴ. O: 질산 이온의 N은 산화수가 +5이고, NO_2의 N은 +4이므로 N 원자 하나가 전자 1개를 얻는다. Cu 원자 하나가 잃는 전자 2개를 받아야 하므로 **질산 이온 2개가 NO_2 2개로 환원**된다. 따라서 $b = c = 2$이다. 산소 원자 수를 맞추면 왼쪽의 6개 중 NO_2에 포함된 4개를 제외한 2개가 물을 이루므로 $d = 2$이다. 물 2분자에 필요한 수소 원자는 4개이므로 $a = 4$이다. 양쪽의 총전하도 왼쪽은 4 − 2 = +2, 오른쪽은 +2로 같다. 따라서 계수의 합은 $a + b + c + d = 4 + 2 + 2 + 2 = 10$이다.

ㄷ. X: 반응 계수는 물질 사이의 몰비를 나타낸다. Cu의 계수는 1이고 NO_2의 계수는 2이므로, 충분한 양의 HNO_3와 반응하는 Cu 1몰당 **NO_2 기체 2몰**이 발생한다. 따라서 1몰의 NO_2가 발생한다는 설명은 틀리다.

옳은 보기는 ㄱ, ㄴ이며, 이를 모두 포함한 조합은 ③이다.

NoteBase