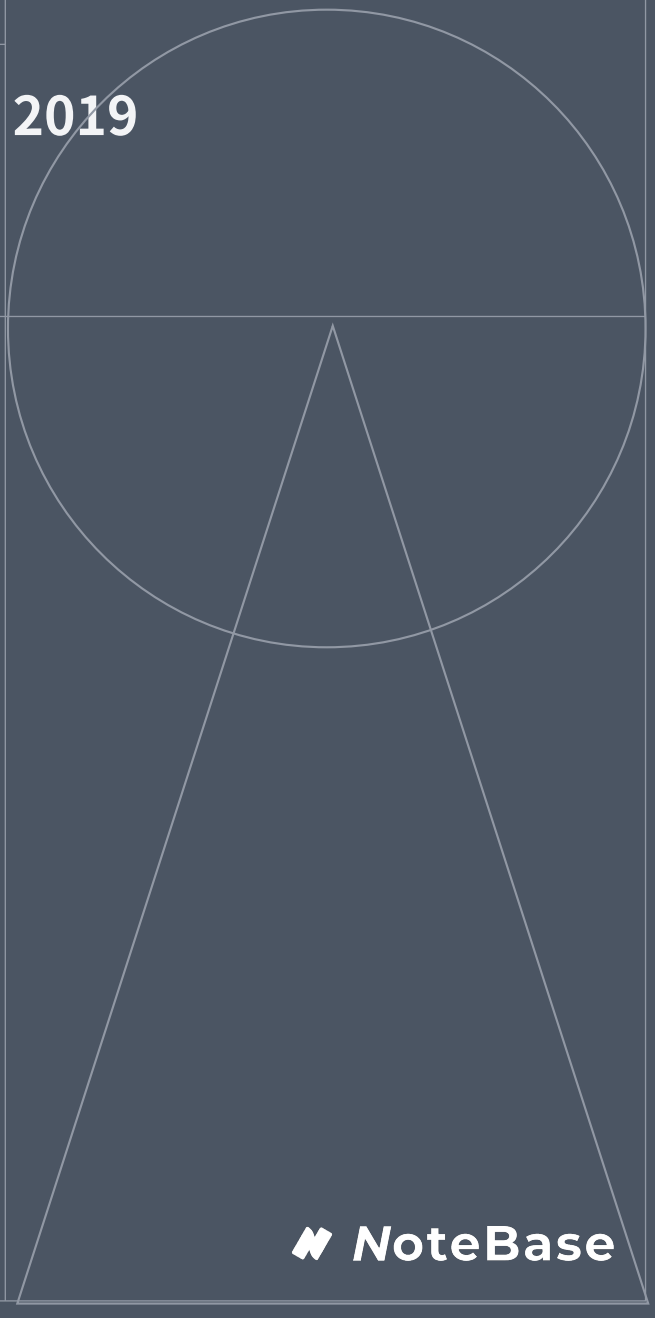
기출OX 해설집

공무원/국가직/9급 · 과학 · 2019



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/국가직/9급 · 과학 · 2019

공무원/국가직/9급 · 과학 · 2019

문 1. 생물 다양성을 감소시키는 원인이 아닌 것은?

① 환경오염

② 생태통로 설치

③ 불법 포획과 남획

④ 서식지 파괴와 고립화

정답 2번

간단한 해설

생태통로는 도로 등으로 끊어진 서식지를 연결하여 생물의 이동과 개체군 사이의 교류를 돕는 **생물 다양성 보전 시설**이다.

선지별 해설

① O: 환경오염은 생물의 생존과 번식을 방해한다. 오염에 민감한 생물의 개체 수가 줄거나 특정 종이 사라지면 생물 다양성이 감소한다.

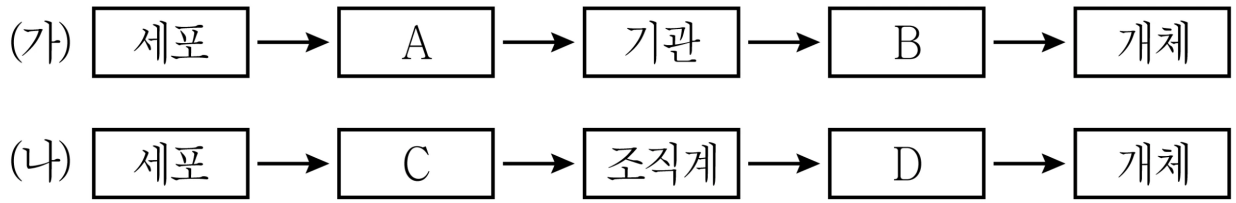
② X: 생태통로는 단절된 서식지 사이를 생물이 오갈 수 있도록 만든 시설이다. 이동과 번식 기회를 늘리고 개체군 사이의 **유전자 교류**를 도와 생물 다양성을 보전하므로, 감소 원인에 해당하지 않는다.

③ O: 불법 포획과 남획은 야생 생물의 개체 수를 줄인다. 특히 **번식으로 회복되는 양보다 많이 잡으면** 개체군이 유지되기 어려워지고 멸종 위험이 커져 생물 다양성이 감소할 수 있다.

④ O: 서식지 파괴는 생물이 살아가고 번식할 공간과 먹이 자원을 줄인다. 서식지 고립화는 개체군 사이의 이동과 유전자 교류를 제한하므로, 작은 개체군의 멸종 위험을 높이고 생물 다양성을 감소시킬 수 있다.

NoteBase

문 2. 그림의 (가)는 동물의 구성 단계를, (나)는 식물의 구성 단계를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



① 소포체와 골지체는 A에 해당한다.

② 호르몬을 분비하는 뇌하수체는 B에 해당한다.

③ 식물의 표피세포는 C에 해당한다.

④ 꽃과 열매는 D에 해당한다.

정답 4번

간단한 해설

그림에서 D는 조직계 다음에 오는 **기관**이다. 꽃과 열매는 여러 조직계가 모여 생식과 관련된 기능을 수행하는 기관이다.

선지별 해설

그림 (가)의 동물은 세포 → 조직(A) → 기관 → 기관계(B) → 개체의 단계로 구성된다. 그림 (나)의 식물은 세포 → 조직(C) → 조직계 → 기관(D) → 개체의 단계로 구성된다.

① X: A는 세포가 모여 이루는 조직이다. 소포체와 골지체는 세포 안에서 특정 기능을 수행하는 **세포소기관**이므로 A에 해당하지 않는다.

② X: B는 여러 기관이 연관된 기능을 수행하도록 모인 기관계이다. 뇌하수체 자체는 호르몬을 분비하는 **기관**이며, 뇌하수체를 비롯한 내분비 기관들이 이루는 내분비계가 B에 해당한다.

③ X: C는 비슷한 형태와 기능을 가진 세포들이 모인 조직이다. 표피세포 하나는 **세포 단계**에 해당하고, 표피세포들이 모여 이루는 표피조직이 C에 해당한다.

④ O: D는 여러 조직계가 모여 특정 기능을 수행하는 기관이다. 꽃과 열매는 식물의 **생식기관**이므로 D에 해당한다.

NoteBase

문 3. 다음은 세포 내에서 일어나는 화학반응의 일부를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?

포도당 + 산소 → 이산화탄소 + 물 + 에너지(ATP + 열)

① 이화 작용의 대표적인 사례이다.
② 엽록체에서 일어나는 광합성이다.
③ 빛에너지를 화학에너지로 전환하는 반응이다.
④ 작은 분자들을 큰 분자로 합성하는 반응이다.

정답 1번

간단한 해설

포도당을 이산화탄소와 물로 분해하면서 에너지를 방출하는 **세포 호흡**을 나타낸다. 복잡한 물질을 단순한 물질로 분해하는 과정이므로 **이화 작용**에 해당한다.

선지별 해설

① O: 이화 작용은 복잡한 물질을 단순한 물질로 분해하면서 에너지를 방출하는 과정이다. 제시된 반응은 포도당을 이산화탄소와 물로 분해하는 세포 호흡으로, 방출된 에너지의 일부는 **ATP에 저장**되고 나머지는 열로 방출된다.

② X: 제시된 반응은 **산소를 이용해 포도당을 분해하는 세포 호흡**이다. 엽록체에서 일어나는 광합성은 빛에너지를 이용하여 이산화탄소와 물로부터 포도당을 합성하고 산소를 내놓는 과정이다.

③ X: 이 반응에서는 **포도당의 화학에너지** 일부가 ATP의 화학에너지로 전환되고 나머지는 열로 방출된다. 빛에너지를 유기물의 화학에너지로 전환하는 과정은 광합성이다.

④ X: 작은 분자들을 큰 분자로 합성하는 것은 **동화 작용**이다. 제시된 반응은 포도당을 더 단순한 물질인 이산화탄소와 물로 분해하는 이화 작용이다.

NoteBase

문 4. 다음은 여러 가지 질병을 (가)와 (나)로 구분하여 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

(가)	(나)
소아마비, 수두, 홍역	탄저병, 파상풍, 폐결핵

① (가)와 (나) 질병은 모두 감염성 질병이다.

② (가) 질병의 병원체는 스스로 물질대사를 할 수 없다.

③ (가) 질병은 세균의 감염에 의해 발생하는 질병이다.

④ (나) 질병에 대한 방어 과정에서 비특이적 면역이 작용한다.

정답 3번

간단한 해설

(가)의 소아마비·수두·홍역은 모두 세균이 아니라 **바이러스 감염**으로 발생한다. 따라서 (가)를 세균성 질병으로 설명한 부분이 잘못되었다.

선지별 해설

표의 (가)에 있는 소아마비·수두·홍역은 바이러스성 질병이고, (나)에 있는 탄저병·파상풍·폐결핵은 세균성 질병이다.

① O: (가)는 바이러스, (나)는 세균이라는 **병원체의 감염**으로 발생하므로 두 집단 모두 감염성 질병에 해당한다.

② O: (가)의 병원체인 바이러스는 세포 구조를 갖추지 않고 독립적인 물질대사에 필요한 체계도 없어 **스스로 물질대사를 할 수 없다**. 숙주 세포 안에서 숙주의 물질대사 체계를 이용하여 증식한다.

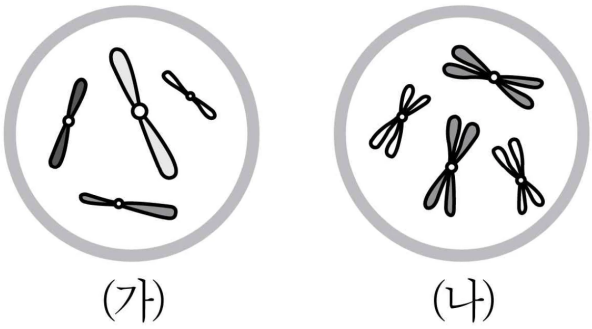
③ X: (가)의 소아마비·수두·홍역을 일으키는 병원체는 **세균이 아니라 바이러스**이다. 세균 감염으로 발생하는 질병은 표의 (나)에 제시된 탄저병·파상풍·폐결핵이다.

④ O: (나)의 세균성 질병에 대한 방어에는 식세포의 식균 작용이나 염증 반응과 같은 **비특이적 면역**이 작용한다. 비특이적 면역은 특정 병원체만을 구별하여 공격하는 방식이 아니라 여러 병원체에 공통적으로 대응하는 방어 작용이다.

NoteBase

문 5. 표는 서로 다른 동물 A와 B의 체세포 1개에 들어 있는 염색체 수를, 그림은 세포 (가)와 (나) 각각에 들어 있는 모든 염색체를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 각각 동물 A와 B의 세포 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다)

동물	염색체 수
A	4
B	8



① (가)는 B의 세포이다.

② (가)의 감수 1분열 중기에서 세포 1개당 염색 분체 수는 8이다.

③ (나)의 핵상은 2n이다.

④ (나)의 체세포 분열 중기에서 세포 1개당 염색체 수는 4이다.

정답 2번

간단한 해설

(가)는 B의 염색체를 한 벌만 가진 세포이다. B의 감수 1분열 중기에는 염색체 8개가 각각 두 염색 분체로 이루어져 있으므로, 세포 1개당 염색 분체 수는 8개가 아니라 **16개**이다.

NoteBase

선지별 해설

상동 염색체는 크기와 모양이 같은 한 쌍의 염색체이다. 핵상 n과 2n은 염색체의 벌수를 나타내며, 염색체 수는 동원체를 기준으로 센다. DNA가 복제되어 염색 분체가 두 개로 늘어도, 두 염색 분체가 붙어 있는 동안에는 염색체 한 개로 센다.

① O: 그림 (가)에는 크기와 모양이 서로 다른 염색체 4개가 한 벌로 들어 있다. 따라서 핵상은 n이고 n = 4이다. 체세포의 염색체 수가 8개인 B는 2n = 8이므로, (가)는 **B의 반수체 세포**에 해당한다. A는 2n = 4이므로 반수체 세포의 염색체 수가 2개이다.

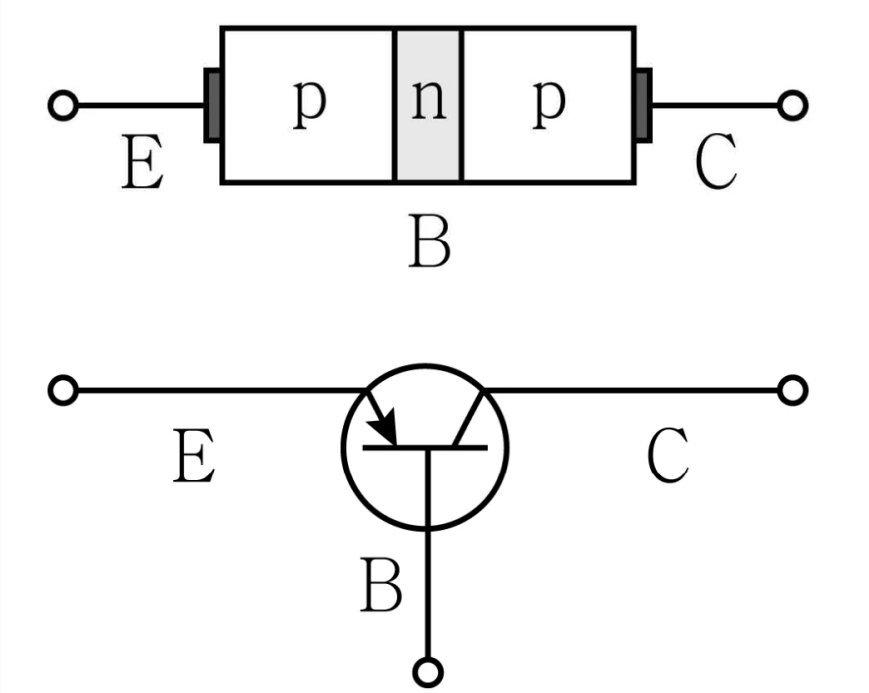
② X: (가)가 속한 동물 B의 감수 1분열 중기에는 아직 상동 염색체가 분리되지 않아 세포 1개에 염색체 8개가 있다. 분열 전 DNA가 복제되었으므로 염색체 1개는 두 염색 분체로 이루어져 있다. 따라서 염색 분체 수는 8 × 2 = 16개이며, '8'을 **'16'으로 고쳐야 한다**.

③ O: 그림 (나)에는 크기와 모양이 같은 긴 염색체 2개와 짧은 염색체 2개가 있다. 이들은 각각 상동 염색체 한 쌍을 이루므로 염색체가 두 벌인 **핵상 2n**이다. 염색체 수가 4개이므로 (나)는 A의 세포이다. 염색 분체가 두 개씩 붙어 있는 모양은 DNA 복제를 나타내며, 염색체의 벌수가 늘었다는 뜻은 아니다.

④ O: (나)가 속한 A의 체세포 염색체 수는 4개이다. 체세포 분열 중기에는 각 염색체가 두 염색 분체로 이루어져 있지만, 자매 염색 분체가 아직 분리되지 않았으므로 **염색체 수는 4개로 유지**된다. 이때 염색 분체 수는 4 × 2 = 8개이다.

NoteBase

문 6. 그림은 p–n–p형 반도체를 접합하여 만든 소자를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



① 이 소자는 0과 1의 신호를 만드는 디지털 소자로 응용할 수 없다.

② 베이스 B와 컬렉터 C 사이에 순방향 전압을 걸어 줄 때 작동하는 소자이다.

③ 베이스 B의 미세한 신호를 컬렉터 C의 강한 신호로 바꾸는 증폭 작용을 할 수 있다.

④ p형 반도체에서는 주로 전자가 전류를 흐르게 한다.

정답 3번

간단한 해설

그림의 p–n–p형 트랜지스터는 베이스의 작은 전류 변화로 컬렉터의 큰 전류 변화를 조절하는 **증폭 작용**을 한다. 따라서 베이스에 입력한 미세한 신호를 컬렉터 쪽에서 더 큰 신호로 얻을 수 있다.

NoteBase

선지별 해설

그림은 p형 이미터 E, n형 베이스 B, p형 컬렉터 C로 이루어진 p–n–p형 트랜지스터이다.

① X: 트랜지스터는 전류가 거의 흐르지 않는 차단 상태와 전류가 충분히 흐르는 포화 상태를 이용하여 **스위칭 작용**을 한다. 이 두 상태를 0과 1에 대응시킬 수 있으므로 디지털 소자로 응용할 수 있다.

② X: 트랜지스터가 증폭 작용을 하는 활성 영역에서는 이미터 E와 베이스 B 사이에 순방향 전압을, **베이스 B와 컬렉터 C 사이에 역방향 전압**을 건다. p–n–p형에서는 이미터의 전위가 베이스보다 높고, 컬렉터의 전위는 베이스보다 낮다.

③ O: 베이스의 작은 전류 변화가 컬렉터의 더 큰 전류 변화를 조절한다. 이를 이용하면 베이스에 입력한 미세한 신호를 컬렉터 쪽의 큰 신호로 얻는 **증폭 작용**이 가능하다. 출력 신호에 필요한 에너지는 외부 전원에서 공급된다.

④ X: p형 반도체에서 전류를 주로 운반하는 것은 **양공**이다. 양공은 전자가 비어 있는 자리로, 양전하를 띤 입자처럼 이동한다. 전자가 주된 전하 운반자인 것은 n형 반도체이다.

NoteBase

문 7. 관성력은 물체 사이의 상호작용에 의한 힘이 아니고 관측자가 가속 운동을 하기 때문에 느껴지는 겉보기 힘이다. 이에 대한 현상으로 옳은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 차가 급정거 또는 급출발할 때 사람이 앞 또는 뒤로 쏠리는 힘
ㄴ. 엘리베이터에서 무게를 잴 때, 엘리베이터가 정지해 있다가 움직이기 시작하면 무게가 변화하는 현상
ㄷ. 평평한 책상 위에 놓인 벽돌에 작용하는 수직항력은 중력에 대한 책상의 반작용에 따른 겉보기 힘이다

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 1번

간단한 해설

관성력은 **가속하는 관측계**에서 물체의 운동을 설명하기 위해 도입하는 겉보기 힘이다. 책상이 벽돌을 미는 수직항력은 **접촉에 의한 실제 힘**이므로 관성력과 구별된다.

보기별 해설

ㄱ. O: 차가 급정거하면 사람의 몸은 앞으로 움직이던 상태를 유지하려 하여 차에 비해 앞으로 쏠린다. 차가 급출발하면 몸은 정지 상태를 유지하려 하여 차에 비해 뒤로 쏠린다. 이를 가속하는 차 안에서 설명할 때는 **차의 가속도와 반대 방향**으로 관성력이 작용한다고 본다.

ㄴ. O: 저울이 나타내는 무게는 저울이 사람을 떠받치는 수직항력의 크기이다. 엘리베이터가 위로 가속하기 시작하면 이 힘이 중력보다 커져 무겁게 측정되고, 아래로 가속하기 시작하면 중력보다 작아져 가볍게 측정된다. 엘리베이터 안에서는 가속도와 반대 방향의 관성력을 도입하여 이를 설명한다. 이때 변하는 것은 **저울에 측정되는 겉보기 무게**이며, 중력 자체가 아니다.

ㄷ. X: 수직항력은 책상과 벽돌의 접촉에 의해 책상이 벽돌을 위로 미는 실제 힘이다. 이 힘의 작용·반작용 짝은 **벽돌이 책상을 누르는 힘**이다. 벽돌에 작용하는 중력의 반작용은 벽돌이 지구를 당기는 힘이므로, 수직항력을 중력의 반작용이나 겉보기 힘이라고 할 수 없다.

따라서 관성력과 관련된 현상은 ㄱ, ㄴ이며, 이는 ①의 조합이다.

NoteBase

문 8. 다음은 소리와 전자기파의 특성을 나열한 것이다. ㉠~㉣에 들어갈 말을 옳게 짝 지은 것은?

◯ 소리와 전자기파 중 매질이 없는 진공 중에서도 전달되는 것은 ㉠이다.
◯ 소리의 전달 속도는 액체보다 ㉡에서 더 빠르다.
◯ 소리의 크기가 클수록 음파의 ㉢이(가) 크다.
◯ 전자기파 중 자외선은 가시광선보다 ㉣이(가) 크며, 살균 기능이 있어 식기 소독기 등에 사용된다.

① ㉠ - 소리
② ㉡ - 고체
③ ㉢ - 진동수
④ ㉣ - 파장

정답 2번

간단한 해설

소리는 매질의 진동을 통해 전달되며, 일반적으로 **액체보다 고체에서 더 빠르게 전달**된다. 따라서 소리의 전달 속도를 비교한 ㉡에는 고체가 들어간다.

빈칸별 해설

㉠: **전자기파**가 들어간다. 소리는 매질을 이루는 입자의 진동이 전달되는 파동이므로 매질이 없는 진공에서는 전달되지 않는다. 전자기파는 매질 없이도 전파될 수 있으므로 '㉠ - 소리'는 잘못된 연결이다.

㉡: **고체**가 들어간다. 소리의 전달 속도는 매질의 탄성과 밀도에 따라 달라진다. 일반적으로 고체는 변형에 대한 복원력이 커서 진동을 빠르게 전달하므로, 소리는 액체보다 고체에서 더 빠르게 전달된다.

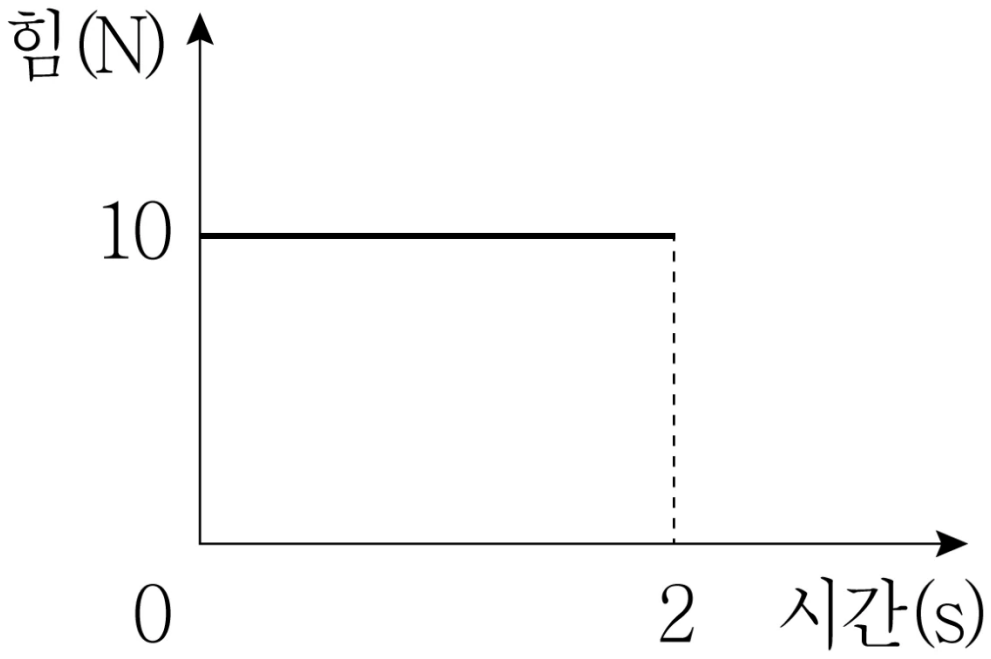
㉢: **진폭**이 들어간다. 진폭은 진동하는 정도를 나타내며, 같은 매질에서 음파의 진폭이 클수록 소리의 크기가 크다. 진동수는 1초 동안 진동하는 횟수로, 소리의 크기가 아니라 높낮이와 관련된다. 따라서 '㉢ - 진동수'는 잘못된 연결이다.

㉣: **진동수**가 들어간다. 자외선은 가시광선보다 진동수가 크다. 진공에서 전자기파의 속도는 일정하므로 진동수가 클수록 파장은 짧다. 따라서 자외선의 파장은 가시광선보다 짧으며, '㉣ - 파장'은 잘못된 연결이다.

위 관계에 맞게 짝지어진 것은 ②의 '㉡ - 고체'이다.

NoteBase

문 9. 그래프는 수평면에 정지해 있는 1 kg의 물체에 작용한 힘을 시간에 따라 나타낸 것이다. 0~2초 동안 물체가 마찰이 없는 바닥에서 직선운동을 할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



① 물체의 가속도의 크기는 5 m/s^{2}이다.

② 물체에 작용한 힘이 물체에 한 일은 200 J이다.

③ 1초에서 물체의 속력은 5 m/s이다.

④ 일정한 힘이 작용하였으므로 물체의 운동량의 크기는 일정하다.

정답 2번

간단한 해설

물체는 10 N의 일정한 힘을 받아 가속하며, 2초 동안 20 m 이동한다. 힘과 이동 방향이 같으므로 힘이 한 일은 **힘 × 이동 거리**인 10 × 20 = 200 J이다.

NoteBase

선지별 해설

그래프의 세로축은 힘(N), 가로축은 시간(s)이며, 0~2초 동안 힘은 10 N으로 일정하다. 물체의 질량은 1 kg이고 처음에는 정지해 있다. 마찰이 없고 수직 방향의 중력과 수직항력은 상쇄되므로, 운동 방향의 알짜힘은 10 N이다.

① X: 뉴턴의 운동 법칙 $F = ma$에 따라 가속도는 $a = \frac{F}{m} = \frac{10}{1} = 10\ \text{m/s}^2$이다. 따라서 가속도의 크기는 5 m/s^2가 아니라 **10 m/s^2**이다.

② O: 정지 상태에서 일정한 가속도 a로 시간 t 동안 움직인 거리는 $s = \frac{1}{2}at^2$이다. 따라서 2초 동안 이동한 거리는 $s = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2 = 20\ \text{m}$이다. 일정한 힘이 이동 방향으로 작용하므로, 한 일은 **힘과 이동 거리의 곱**이다. 즉 W = Fs에 따라 $10 \times 20 = 200\ \text{J}$이다.

③ X: 처음 속력이 0이고 가속도가 10 m/s^2이므로 시간 t에서 속력은 v = at이다. 1초에서 속력은 $10 \times 1 = 10$ m/s이므로, 5 m/s가 아니라 **10 m/s**이다.

④ X: 운동량은 질량과 속도의 곱인 p = mv이다. 질량이 일정한 상태에서 속력이 증가하므로 운동량의 크기도 증가한다. 일정한 알짜힘은 **운동량의 변화율을 일정하게** 한다. 따라서 운동량 자체가 일정한 것은 아니며, 이 물체의 운동량 크기는 처음 0에서 2초 후 20 kg·m/s가 된다.

NoteBase

문 10. 다음은 중성자(n)가 전자(e^-)를 방출하는 베타 붕괴과정을 나타낸 것이다. 이 붕괴과정과 입자 A에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

$n \rightarrow A + e^- + \overline{\nu}_e$(중성미자)

ㄱ. 입자 A는 전자(e^-)와 강한(강력) 상호작용을 한다.
ㄴ. 입자 A는 쿼크로 이루어져 있다.
ㄷ. 입자 A는 중성미자와 같은 전하를 띠고 있다.
ㄹ. 베타 붕괴과정에는 약한(약력) 상호작용이 관여한다.

① ㄱ
② ㄴ
③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄹ

정답 4번

간단한 해설

베타 붕괴로 생성되는 A는 **쿼크로 이루어진 양성자**이다. 중성자가 양성자로 바뀌는 이 붕괴에는 **약한 상호작용**이 관여한다.

NoteBase

보기별 해설

제시된 과정은 중성자가 양성자로 바뀌면서 전자와 전자 반중성미자를 방출하는 베타 붕괴이다. 따라서 입자 A는 양성자이다.

ㄱ. X: 전자는 강한 상호작용에 참여하지 않는 렙톤이다. 양성자 A와 전자는 각각 양전하와 음전하를 띠므로 두 입자 사이에는 **전자기적 인력**이 작용한다. '강한 상호작용을 한다'는 설명은 이 전자기적 상호작용과 구별해야 한다.

ㄴ. O: 양성자는 **업 쿼크 2개와 다운 쿼크 1개**로 이루어진 복합 입자이다. 따라서 A는 쿼크로 이루어져 있다.

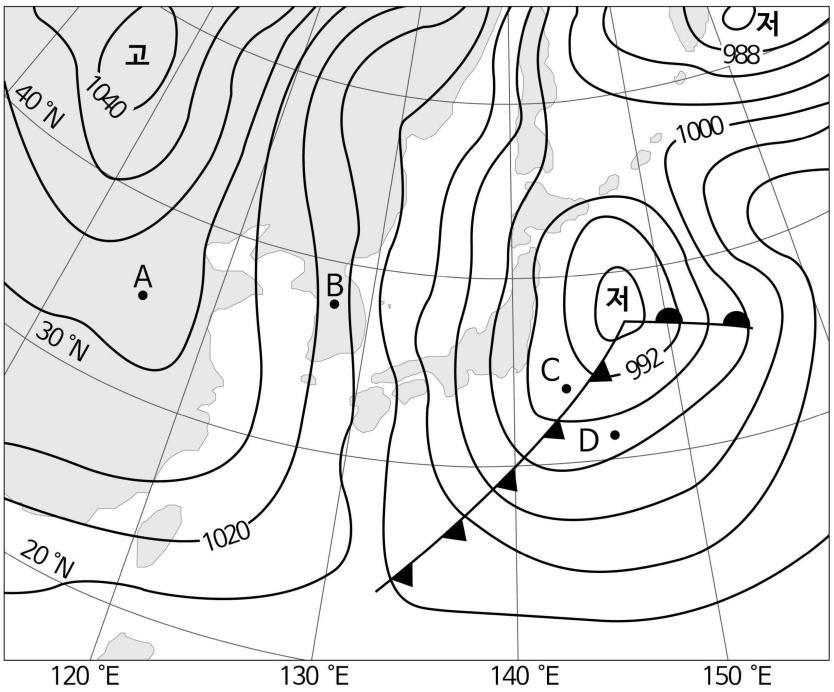
ㄷ. X: 양성자 A는 **양전하**를 띠지만 중성미자는 **전하가 0**이다. 제시된 전자 반중성미자도 전하가 0이므로 A와 같은 전하를 띠지 않는다.

ㄹ. O: 베타 붕괴는 **약한 상호작용**으로 일어난다. 중성자 내부의 다운 쿼크 하나가 업 쿼크로 바뀌면서, 업 쿼크 1개와 다운 쿼크 2개로 이루어진 중성자가 업 쿼크 2개와 다운 쿼크 1개로 이루어진 양성자가 된다.

옳은 보기는 ㄴ과 ㄹ이며, 이 조합은 ④에 해당한다.

NoteBase

문 11. 그림은 어느 날 우리나라 주변의 지상 일기도이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



① 봄과 가을에 주로 나타나는 일기도 유형이다.

② A에서의 풍속은 B에서보다 작다.

③ C에서는 층운형 구름이 발생하고 이슬비가 내린다.

④ D에서의 풍향은 시간이 지남에 따라 반시계 방향으로 바뀐다.

정답 2번

간단한 해설

A는 B보다 **등압선 간격이 넓어** 같은 거리에서의 기압 차가 작다. 기압 차로 공기를 움직이는 힘이 약하므로 풍속도 B보다 작다.

NoteBase

선지별 해설

① X: 대륙에 강한 고기압이 있고 일본 동쪽 해상에 저기압이 놓인 **서고동저형** 기압 배치이다. 시베리아 고기압이 발달하는 겨울에 주로 나타나며, 우리나라에는 차고 건조한 북서 계절풍이 분다. 봄과 가을에는 이동성 고기압과 저기압이 번갈아 통과하는 경우가 많다.

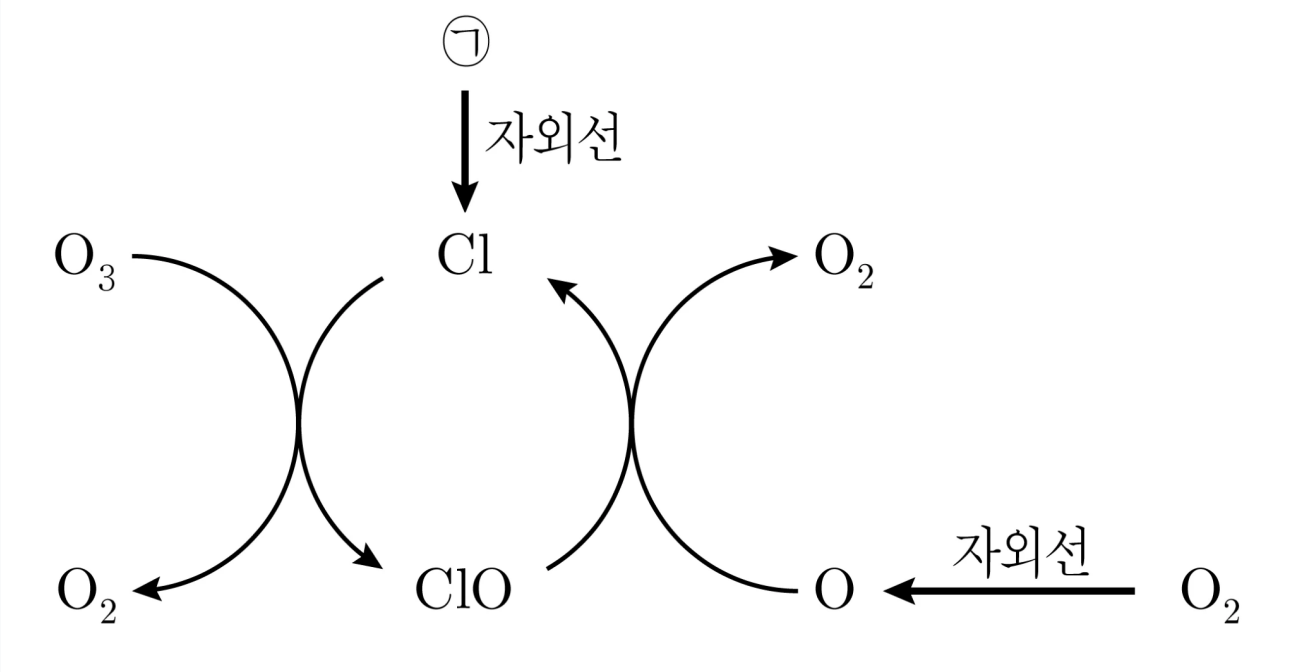
② O: 그림에서 A 주변의 등압선 간격은 B 주변보다 넓다. 등압선은 기압이 같은 지점을 연결한 선이므로, 일정한 기압 간격으로 그린 등압선이 조밀할수록 **같은 거리에서 기압 변화가 크다**. 따라서 공기를 고기압 쪽에서 저기압 쪽으로 움직이는 기압 경도력이 더 크고 바람도 강하게 분다. 등압선 간격이 넓은 A의 풍속이 B보다 작다.

③ X: C는 삼각형 기호로 표시된 한랭 전선의 뒤쪽에 있다. 한랭 전선 부근에서는 찬 공기가 따뜻한 공기 아래로 파고들어 따뜻한 공기를 급하게 상승시키므로, **적운형 구름과 소나기성 강수**가 나타날 수 있다. 층운형 구름과 넓은 지역에 걸친 지속적인 약한 비는 따뜻한 공기가 완만하게 상승하는 온난 전선 앞쪽의 대표적인 특징이다.

④ X: D는 한랭 전선 앞쪽의 따뜻한 공기 영역에 있다. 온대 저기압과 전선이 대체로 동쪽으로 이동하여 한랭 전선이 D를 통과하면, 풍향은 남서풍 계열에서 북서풍 계열로 바뀐다. 남서쪽에서 불어오던 바람이 북서쪽에서 불어오게 되므로 풍향 변화는 반시계 방향이 아니라 **시계 방향**이다.

NoteBase

문 12. 그림은 대기권에서 일어나는 오존의 생성 또는 소멸과 관련 있는 과정을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



① ㉠은 이산화황(SO_2)이다.

② 이 과정에 의해 오존이 생성된다.

③ 이 과정은 주로 성층권에서 일어난다.

④ 이 과정이 활발해지면 지표면에 도달하는 자외선의 양은 감소한다.

정답 3번

간단한 해설

그림은 염소 원자(Cl)가 오존을 산소로 바꾸는 **오존 파괴 과정**이다. 오존층이 있는 **성층권**에서 프레온이 자외선에 의해 분해되며 방출한 염소 원자가 이 반응을 일으킨다.

NoteBase

선지별 해설

① X: ㉠은 자외선을 받아 염소 원자(Cl)를 방출하는 **프레온(CFCs)**이다. 이산화황(SO_2)에는 염소가 들어 있지 않으므로 그림처럼 염소 원자를 방출하는 물질에 해당하지 않는다.

② X: 그림 왼쪽에서 오존(O_3)은 염소 원자와 반응하여 산소 분자(O_2)와 일산화염소(ClO)로 바뀐다. 이어 일산화염소가 산소 원자(O)와 반응하면 산소 분자가 생성되고 염소 원자가 다시 나온다. 따라서 이 과정에서는 오존이 생성되는 것이 아니라 **파괴된다**. 염소 원자는 재생되어 오존 파괴를 반복하는 촉매로 작용한다.

③ O: 지구 대기의 오존은 대부분 **성층권의 오존층**에 분포한다. 성층권에 도달한 프레온은 강한 자외선에 의해 분해되어 염소 원자를 방출하고, 이 염소 원자가 그림과 같이 오존을 파괴한다. 따라서 그림의 과정은 주로 성층권에서 일어난다.

④ X: 성층권의 오존은 태양에서 오는 자외선의 일부를 흡수한다. 그림의 과정이 활발해져 오존이 줄어들면 흡수되는 자외선이 줄어들므로 지표면에 도달하는 자외선의 양은 **증가한다**.

NoteBase

문 13. 재생에너지 발전에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 조력 발전은 해류의 흐름을 이용한 발전 방식이다.

② 태양광 발전은 발전할 수 있는 시간이 제한된다.

③ 지열 발전은 온실가스 발생량을 줄이는 장점이 있다.

④ 풍력 발전의 근원 에너지는 태양 에너지이다.

정답 1번

간단한 해설

조력 발전은 밀물과 썰물에 따른 **해수면 높이 차**를 이용한다. 바닷물의 흐름 자체를 이용하는 조류 발전과 구별해야 한다.

선지별 해설

① X: 조력 발전은 밀물과 썰물에 따른 **해수면 높이 차**를 이용한다. 바다와 저수지 사이의 수위 차로 물이 이동할 때 터빈을 돌려 전기를 생산한다. 바닷물의 흐름 자체가 지닌 운동 에너지를 이용하는 방식은 조류 발전이다.

② O: 태양광 발전은 태양 전지로 빛에너지를 전기 에너지로 바꾼다. **햇빛이 있어야 발전**하므로 밤에는 발전할 수 없고, 낮에도 구름이나 날씨에 따라 발전량이 달라진다.

③ O: 지열 발전은 지구 내부의 열로 얻은 증기 등을 이용해 터빈을 돌린다. 화석 연료를 태우는 발전에 비해 **온실가스 배출량이 적다**는 장점이 있다. 다만 지하 유체에 포함된 기체 등이 배출될 수 있으므로 온실가스가 전혀 발생하지 않는다는 뜻은 아니다.

④ O: 태양 복사 에너지가 지표를 **불균등하게 가열**하면 지역마다 기온과 기압의 차이가 생기고, 이 기압 차이로 공기가 이동하여 바람이 분다. 풍력 발전은 바람의 운동 에너지로 터빈을 돌리므로 근원 에너지는 태양 에너지이다.

NoteBase

문 14. 표는 판의 경계와 그 경계에서 형성되는 지형을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?

경계부의 두 판	판의 경계		
	A	B	보존형 경계
대륙판과 대륙판	동아프리카 열곡대	D	–
대륙판과 해양판	–	페루–칠레해구	변환단층
해양판과 해양판	C	마리아나해구	변환단층

① A는 수렴형 경계이다.

② B는 발산형 경계이다.

③ C에서는 해양판이 소멸된다.

④ D에서는 습곡 산맥이 만들어진다.

정답 4번

간단한 해설

D는 대륙판과 대륙판이 충돌하는 수렴형 경계의 지형이다. 두 판이 서로 미는 **압축력**으로 지층이 휘어지고 솟아올라 **습곡 산맥**이 형성된다.

NoteBase

선지별 해설

① X: 표에서 A에 해당하는 지형은 동아프리카 열곡대이다. 열곡대는 대륙판이 양쪽으로 벌어지면서 지각이 갈라져 형성되므로, A는 **발산형 경계**이다.

② X: 표에서 B에 해당하는 지형은 페루–칠레 해구와 마리아나 해구이다. 해구는 두 판이 가까워지면서 한 판이 다른 판 아래로 들어가는 섭입이 일어나는 곳에 형성되므로, B는 **수렴형 경계**이다.

③ X: C는 해양판과 해양판 사이의 발산형 경계에서 형성되는 지형인 해령이다. 두 판이 벌어지는 틈으로 마그마가 올라와 굳으면서 **새로운 해양 지각이 생성**된다. 해양판이 소멸되는 곳은 해령이 아니라 해구의 섭입대이다.

④ O: D는 대륙판과 대륙판이 만나는 수렴형 경계에 해당한다. 두 대륙판이 충돌하면 **압축력으로 지층이 휘어지고 융기**하여 습곡 산맥이 만들어진다. 히말라야 산맥이 대표적인 예이다.

NoteBase

문 15. 표는 세 지점(A, B, C)의 위도를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

구분	A	B	C
위도	50 °N	35 °N	40 °N

ㄱ. 북극성의 고도는 A가 가장 높다.
ㄴ. 하짓날 태양의 남중고도는 B가 가장 높다.
ㄷ. C지점에서 일주권과 지평선이 이루는 각은 40°이다.

① ㄱ
② ㄴ
③ ㄱ, ㄴ
④ ㄱ, ㄷ

정답 3번

간단한 해설

북반구에서 북극성의 고도는 **관측 지점의 위도와 거의 같아** 위도가 가장 높은 A에서 가장 높다. 하짓날 태양은 북회귀선 부근에서 천정에 오르므로, 세 지점 중 그곳에 가장 가까운 **B에서 남중고도가 가장 높다**.

보기별 해설

ㄱ. O: 북극성은 천구의 북극 가까이에 있으므로, 북반구에서 북극성의 고도는 **관측 지점의 북위와 거의 같다**. 표에서 A는 북위 50°, B는 북위 35°, C는 북위 40°이므로, 북극성의 고도는 A에서 가장 높다.

ㄴ. O: 하짓날 태양의 적위는 약 +23.5°로, 북위 23.5° 부근에서는 태양이 천정에 이른다. 세 지점은 모두 이 위도보다 북쪽에 있으므로 **위도가 낮을수록 태양의 남중고도가 높다**. 관측 지점의 북위를 φ, 태양의 남중고도를 h라 하면 $h = 90^\circ - \varphi + 23.5^\circ$이다. A에서는 63.5°, B에서는 78.5°, C에서는 73.5°이므로 B가 가장 높다.

ㄷ. X: 일주권은 별이 일주운동하면서 천구에 그리는 원으로, 천구의 적도와 나란하다. 관측 지점의 위도를 φ라 하면 천구의 적도와 지평선이 이루는 각은 $90^\circ - \varphi$이므로 일주권도 같은 기울기를 갖는다. C의 위도는 북위 40°이므로 일주권과 지평선이 이루는 각은 90° − 40° = **50°**이다. 40°는 C에서 천구의 북극이 지평선 위로 올라온 각도이다.

옳은 보기는 ㄱ, ㄴ이므로 ③의 조합에 해당한다.

NoteBase

문 16. 금속 나트륨(Na)과 염화 나트륨(NaCl)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① Na 원자가 Cl 원자보다 전기 음성도가 크다.

② 나트륨 이온(Na^+)의 바닥상태에서의 전자 배치는 $1s^2 2s^2 2p^6$이다.

③ 염화 나트륨은 용융 상태가 고체 상태보다 전기 전도성이 크다.

④ 동일한 힘을 가할 때 염화 나트륨이 금속 나트륨보다 더 쉽게 부서진다.

정답 1번

간단한 해설

전기 음성도는 원자가 화학 결합에서 공유 전자쌍을 끌어당기는 정도이다. 같은 3주기에서 오른쪽에 있는 **Cl의 전기 음성도가 Na보다 크다**.

선지별 해설

① X: 전기 음성도는 화학 결합에서 원자가 공유 전자쌍을 끌어당기는 정도이다. 같은 주기에서는 일반적으로 오른쪽으로 갈수록 전기 음성도가 커진다. Na과 Cl은 모두 3주기 원소이고 Cl이 더 오른쪽에 있으므로, **Na보다 Cl의 전기 음성도가 크다**.

② O: Na 원자는 전자가 11개이며, 바닥상태의 전자 배치는 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$이다. Na^+은 Na 원자가 **가장 바깥쪽 3s 전자 1개를 잃은** 이온이므로 전자가 10개이다. 따라서 바닥상태의 전자 배치는 $1s^2 2s^2 2p^6$이다.

③ O: 고체 염화 나트륨에서는 Na^+과 Cl^-이 결정 격자의 일정한 위치에 묶여 있어 전하를 운반하며 이동하기 어렵다. 반면 용융 상태에서는 **이온이 자유롭게 이동**하여 전류를 흐르게 하므로 고체 상태보다 전기 전도성이 크다.

④ O: 염화 나트륨은 양이온과 음이온이 규칙적으로 배열된 이온 결정이다. 힘을 받아 이온층이 어긋나면 **같은 부호의 이온끼리 가까워져 반발**하므로 결정이 쉽게 쪼개진다. 금속 나트륨은 금속 양이온 사이를 자유 전자가 움직이며 결합을 유지하므로, 원자층이 밀려도 결합이 유지되어 부서지기보다 모양이 변하기 쉽다.

NoteBase

문 17. 다음 화학 반응식에서 산화-환원 반응식만을 모두 고르면?

ㄱ. $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$
ㄴ. $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$
ㄷ. $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$
ㄹ. $2NaCl + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2HCl$

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄹ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄷ, ㄹ

정답 1번

간단한 해설

산화·환원 반응에서는 **산화수가 증가하는 원소와 감소하는 원소**가 함께 나타난다. 물과 암모니아가 생성되는 반응에서는 수소의 산화수가 0에서 +1로 증가하고, 각각 산소와 질소의 산화수가 감소한다.

NoteBase

보기별 해설

산화수는 원자가 전자를 잃거나 얻은 정도를 나타내는 형식적인 값이다. 산화수가 증가하면 산화, 감소하면 환원이며, 두 변화는 함께 일어난다. 홑원소 물질을 이루는 원자의 산화수는 0이고, 이 문제에 나오는 화합물에서 수소는 +1, 산소는 −2이다.

ㄱ. 산화·환원 반응: 물이 생성될 때 수소의 산화수는 0에서 +1로 증가하여 산화되고, 산소의 산화수는 0에서 −2로 감소하여 환원된다. **수소의 산화와 산소의 환원이 동시에** 일어난다.

ㄴ. 산화·환원 반응: 암모니아에서 수소의 산화수는 +1이므로, 분자 전체의 산화수 합이 0이 되려면 질소의 산화수는 −3이어야 한다. 질소는 0에서 −3으로 감소하여 환원되고, 수소는 0에서 +1로 증가하여 산화된다. 이 반응에서는 **질소가 환원**된다.

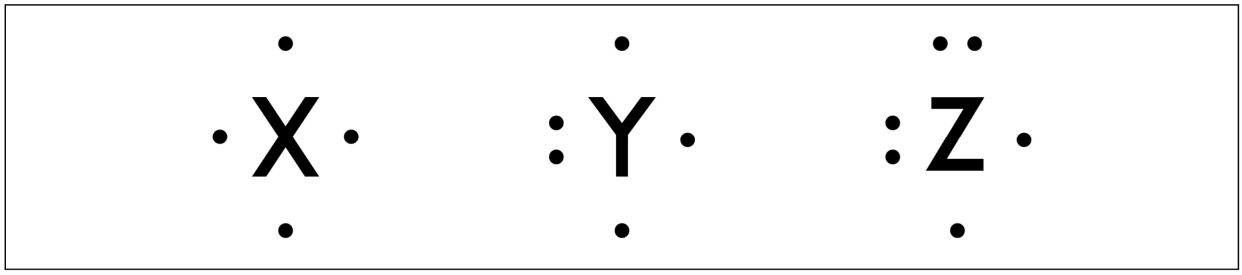
ㄷ. 산화·환원 반응이 아님: 탄산 칼슘이 산화 칼슘과 이산화 탄소로 분해되지만, 반응 전후 칼슘은 +2, 탄소는 +4, 산소는 −2로 산화수가 모두 같다. **분해 반응이라는 사실만으로 산화·환원 반응이 되는 것은 아니다**.

ㄹ. 산화·환원 반응이 아님: 반응 전후 나트륨은 +1, 염소는 −1, 수소는 +1, 황은 +6, 산소는 −2이다. 원소들이 결합하는 상대는 달라지지만 **모든 원소의 산화수가 유지**되므로 산화·환원 반응에 해당하지 않는다.

산화·환원 반응은 ㄱ, ㄴ이며, 이 조합은 ①에 해당한다.

NoteBase

문 18. 그림은 2주기 비금속 원자 X~Z의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다. <보기>의 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이며, <보기>의 물질에서 X~Z는 옥텟 규칙을 만족한다)



<보기>

ㄱ. XZ_2는 선형 구조이다.

ㄴ. Y_2의 공유 전자쌍 수는 2개이다.

ㄷ. XH_4의 결합각(∠H-X-H)은 105°이다. (H는 수소)

ㄹ. Z_2의 비공유 전자쌍 수는 4개이다.

① ㄱ, ㄴ

② ㄱ, ㄹ

③ ㄴ, ㄷ

④ ㄷ, ㄹ

정답 2번

간단한 해설

XZ_2는 중심 원자 X에 비공유 전자쌍이 없고 두 이중 결합이 서로 반대쪽을 향하므로 **선형 구조**이다. Z_2에서는 각 Z 원자에 비공유 전자쌍이 2개씩 남아 분자 전체에 **4개**가 있다.

NoteBase

보기별 해설

그림의 루이스 전자점식에서 X, Y, Z 주위의 점은 각각 4개, 5개, 6개이다. 점은 원자가 전자를 나타내므로, 2주기 원소인 X는 탄소(C), Y는 질소(N), Z는 산소(O)이다. 공유 전자쌍은 두 원자가 함께 사용하는 전자쌍이고, 비공유 전자쌍은 결합에 참여하지 않고 한 원자에 남아 있는 전자쌍이다.

ㄱ. O: XZ_2는 CO_2이며, 옥텟을 만족하는 루이스 구조는 O=C=O이다. 중심 탄소에는 비공유 전자쌍이 없고 이중 결합이 두 방향으로 형성된다. 각 이중 결합을 하나의 전자쌍 영역으로 보면 두 영역이 반발하여 가장 멀어지는 방향으로 배치되므로, 결합각이 180°인 **선형 구조**이다.

ㄴ. X: Y_2는 N_2이다. 질소 원자 하나는 원자가 전자가 5개이므로 옥텟을 만족하려면 전자 3개를 다른 질소 원자와 공유해야 한다. 따라서 두 질소 원자는 삼중 결합을 이루며, 공유 전자쌍 수는 2개가 아니라 **3개**이다.

ㄷ. X: XH_4는 CH_4이다. 중심 탄소에 비공유 전자쌍 없이 네 개의 C–H 결합이 있으므로, 네 결합이 공간에서 서로 가장 멀리 떨어지는 정사면체 구조를 이룬다. 따라서 H–C–H 결합각은 105°가 아니라 **약 109.5°**이다.

ㄹ. O: Z_2는 O_2이다. 산소 원자 하나는 원자가 전자가 6개이므로 두 원자가 전자쌍 2개를 공유하여 이중 결합을 이루면 각각 옥텟을 만족한다. 결합에 참여하지 않은 전자 4개는 각 산소 원자에 비공유 전자쌍 2개로 남는다. 따라서 **분자 전체의 비공유 전자쌍** 수는 2 + 2 = 4개이다.

옳은 보기는 ㄱ과 ㄹ이며, 이 조합은 ②에 해당한다.

NoteBase

문 19. 메테인(CH_4)의 완전 연소 반응에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
(단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이고, 기체는 아보가드로 법칙을 따르며, 아보가드로수는 N_A로 가정한다.)

$CH_4(g) + aO_2(g) \rightarrow ㉠(g) + bH_2O(g)$

① 계수 a와 b는 같다.

② ㉠은 무극성 분자이다.

③ 8 g의 CH_4가 완전 연소되기 위해서는 32 g의 O_2가 필요하다.

④ 1몰의 CH_4가 완전 연소될 때 얻어지는 H_2O의 분자 수는 N_A이다.

정답 4번

간단한 해설

메테인 1몰이 완전 연소하면 **물 2몰**이 생성된다. 1몰에는 분자가 N_A개 있으므로, 생성되는 물 분자 수는 N_A개가 아니라 $2N_A$**개**이다.

선지별 해설

메테인이 완전 연소하면 이산화 탄소와 물이 생성된다. 원자의 종류와 수가 반응 전후에 보존되도록 맞춘 반응식은 $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$이다.

① O: 메테인 1분자에 들어 있는 수소 원자 4개가 물을 이루므로 물은 2분자 생성되어 b = 2이다. 이산화 탄소 1분자와 물 2분자에 들어 있는 산소 원자는 모두 4개이므로 산소 분자 2개가 필요하여 a = 2이다. 따라서 **a와 b는 모두 2**이다.

② O: ㉠은 이산화 탄소(CO_2)이다. 이산화 탄소는 탄소 원자를 중심으로 두 산소 원자가 대칭으로 놓인 직선형 분자이다. 각 탄소–산소 결합은 극성을 띠지만, **두 결합의 쌍극자 모멘트가 서로 상쇄**되므로 분자 전체는 무극성이다.

③ O: 메테인의 몰 질량은 $12 + 4 \times 1 = 16$ g/mol이므로, 8 g의 메테인의 양은 $\frac{8\text{ g}}{16\text{ g/mol}} = 0.5$ mol이다. 반응식의 계수비에 따라 **메테인 1몰당 산소 2몰**이 필요하므로, 필요한 산소의 양은 $0.5 \times 2 = 1$ mol이다. 산소의 몰 질량은 $16 \times 2 = 32$ g/mol이므로 필요한 산소의 질량은 $1 \times 32 = 32$ g이다.

④ X: 반응식의 계수비는 반응하거나 생성되는 물질의 몰수비를 나타낸다. 메테인과 물의 계수비가 1 : 2이므로 메테인 1몰이 완전 연소하면 **물 2몰**이 생성된다. 1몰에 들어 있는 분자 수가 N_A개이므로 생성되는 물 분자 수는 $2N_A$개이다. 따라서 선지의 물 분자 수를 N_A개에서 $2N_A$개로 고쳐야 한다.

NoteBase

문 20. 다음은 중화 반응 실험 결과이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?

(단, 열 손실은 없고, 실험 (가)~(다)에 사용한 HCl(*aq*), KOH(*aq*)은 같다)

실험	HCl(*aq*)의 부피[mL]	KOH(*aq*)의 부피[mL]	혼합 용액의 액성
(가)	10	15	㉠
(나)	15	5	산성
(다)	20	10	중성

① ㉠은 산성이다.

② (나)에 KOH(*aq*) 5 mL를 추가로 넣으면 중성 용액이 된다.

③ 혼합 전 단위 부피당 총 이온 수는 KOH가 HCl의 2배이다.

④ 반응에서 생성되는 물의 양은 (가)가 (다)보다 많다.

정답 3번

간단한 해설

(다)에서 HCl 20 mL와 KOH 10 mL가 완전히 중화되므로, 같은 부피에 들어 있는 반응 이온의 수는 **KOH가 HCl의 2배**이다. 두 물질 모두 물에서 한 입자당 양이온과 음이온을 하나씩 내놓으므로, 혼합 전 단위 부피당 총 이온 수도 같은 비율이다.

NoteBase

선지별 해설

중화 반응에서는 수소 이온과 수산화 이온이 1 : 1로 반응하여 물을 만든다. 중성인 (다)에서는 HCl 20 mL의 수소 이온과 KOH 10 mL의 수산화 이온이 모두 반응한다. 따라서 **KOH 1 mL는 HCl 2 mL를 중화**할 수 있다. 각 실험에 사용한 두 용액의 농도는 각각 일정하므로 이 관계를 (가), (나)에도 적용한다.

① X: (가)의 HCl 10 mL를 중화하는 데 필요한 KOH는 5 mL이다. 실제로는 KOH를 15 mL 넣었으므로 수산화 이온이 남는다. 따라서 ㉠은 산성이 아니라 **염기성**이다.

② X: (나)의 HCl 15 mL를 모두 중화하는 데 필요한 KOH의 부피는 $\frac{15}{2} = 7.5$ mL이다. 이미 KOH 5 mL가 들어 있으므로 추가로 필요한 양은 $7.5 - 5 = 2.5$ mL이다. **5 mL를 추가하면 KOH가 과량**이 되어 중성이 아니라 염기성이 된다.

③ O: HCl은 물에서 수소 이온과 염화 이온으로, KOH는 칼륨 이온과 수산화 이온으로 완전히 이온화한다. 각각 한 입자에서 이온이 두 개씩 생기므로 총 이온 수는 반응에 참여하는 수소 이온 또는 수산화 이온 수의 2배이다. (다)의 중화 관계에서 KOH의 단위 부피당 수산화 이온 수가 HCl의 단위 부피당 수소 이온 수의 2배이므로, **혼합 전 단위 부피당 총 이온 수도 KOH가 HCl의 2배**이다.

④ X: 생성되는 물의 양은 **실제로 반응한 수소 이온과 수산화 이온의 양**으로 결정된다. (가)는 KOH가 과량이므로 HCl 10 mL에 들어 있던 수소 이온이 모두 반응한다. (다)는 HCl 20 mL에 들어 있던 수소 이온이 모두 반응한다. 같은 HCl 용액을 사용했으므로 (가)에서 생성되는 물의 양은 (다)보다 많지 않고, (다)의 절반이다.

NoteBase