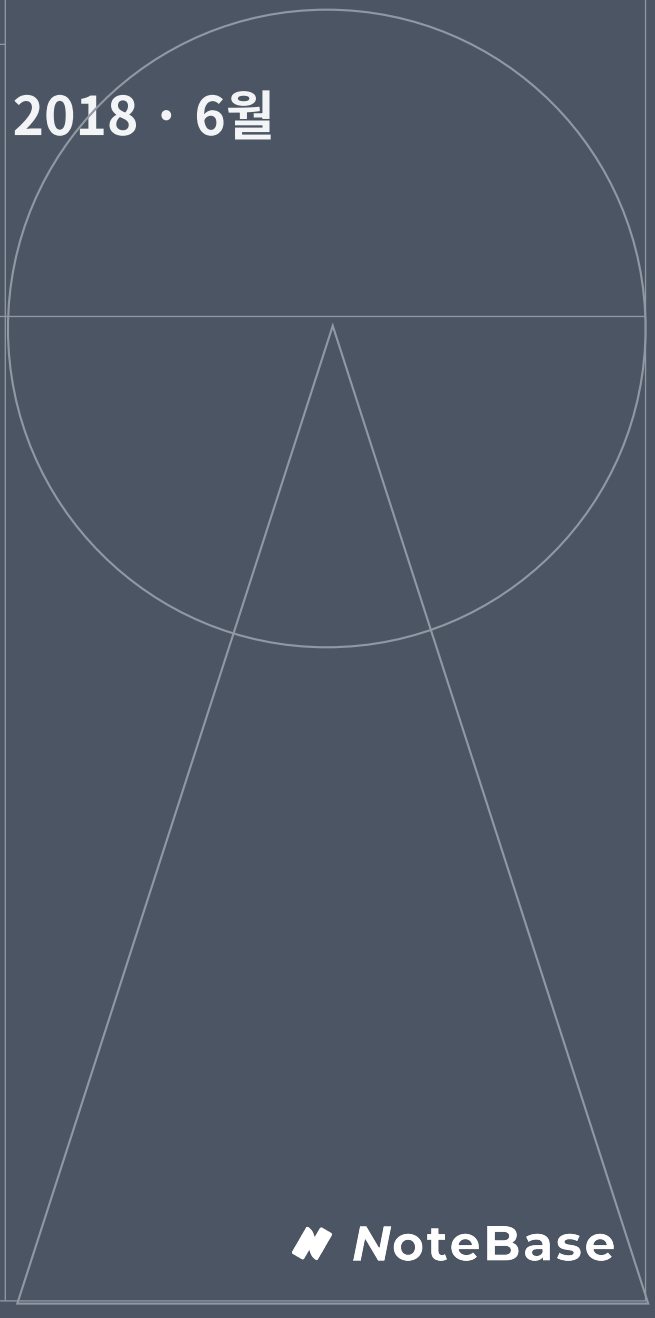
기출OX 해설집

공무원/서울시/9급 · 과학 · 2018 · 6월



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/서울시/9급 · 과학 · 2018 · 6월

공무원/서울시/9급 · 과학 · 2018 · 6월

문 1. <보기>는 지구계가 형성되는 과정의 일부를 순서 없이 나열한 것이다. ㄱ~ㄹ을 오래된 것부터 시간 순으로 가장 옳게 나열한 것은?

<보기>

ㄱ. 오존층 형성

ㄴ. 원시 바다 형성

ㄷ. 최초의 생명체 탄생

ㄹ. 최초의 육상 생물 출현

① ㄱ-ㄴ-ㄷ-ㄹ

② ㄴ-ㄷ-ㄱ-ㄹ

③ ㄷ-ㄹ-ㄴ-ㄱ

④ ㄹ-ㄱ-ㄴ-ㄷ

정답 2번

간단한 해설

최초의 생명체는 오존층이 형성되기 전 바다에서 탄생했다. 이후 광합성 생물이 공급한 산소로 **오존층**이 형성되어 해로운 자외선이 줄어들면서 **생물의 육상 진출**이 가능해졌다.

NoteBase

올바른 순서

ㄴ → ㄷ → ㄱ → ㄹ

ㄴ. 원시 바다 형성: 지구 표면이 식으면서 대기 중의 수증기가 응결하여 비로 내렸고, 물이 낮은 곳에 모여 원시 바다가 형성되었다. 이 바다는 이후 생명체가 탄생하고 살아가는 터전이 되었다.

ㄷ. 최초의 생명체 탄생: 원시 바다가 형성된 뒤 바다에서 최초의 생명체가 탄생했다. 당시 대기에는 산소가 거의 없었으므로 최초의 생명체는 **산소를 이용하지 않는 생물**이었다. 따라서 최초 생명체의 탄생은 산소가 축적되어 오존층이 형성된 시기보다 앞선다.

ㄱ. 오존층 형성: 이후 광합성을 하는 생물이 출현하면서 산소가 방출되어 대기 중에 축적되었다. 대기 중 **산소를 재료로 오존이 생성**되면서 오존층이 형성되었다.

ㄹ. 최초의 육상 생물 출현: 오존층이 **생명체에 해로운 자외선을 흡수**하면서 육상에서도 생명체가 살아가기 유리한 환경이 마련되었다. 그 뒤 생물의 육상 진출이 이루어져 최초의 육상 생물이 출현했다.

NoteBase

문 2. <보기>는 생물의 구성 단계를 나타낸 것으로, (가)와 (나)는 각각 동물과 식물 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

<보기>
(가) 세포 → 조직 → 기관 → A → 개체
(나) 세포 → B → 조직계 → C → 개체

① A는 기관계이다.
② (가)는 동물, (나)는 식물이다.
③ 상피 조직은 B에 해당한다.
④ C는 영양 기관과 생식 기관으로 구분된다.

정답 3번

간단한 해설

B는 **식물의 조직**에 해당하지만, 상피 조직은 **동물의 조직**이다. 상피 조직은 동물의 몸 표면이나 기관의 안쪽 면을 덮는다.

선지별 해설

① O: (가)에서 A는 기관과 개체 사이의 단계인 **기관계**이다. 기관계는 여러 기관이 모여 공통된 기능을 수행하는 단계로, 위와 장 등이 함께 소화 기능을 수행하는 소화계가 그 예이다.

② O: 동물은 '세포 → 조직 → 기관 → 기관계 → 개체', 식물은 '세포 → 조직 → 조직계 → 기관 → 개체'의 구성 단계를 갖는다. 따라서 **기관계가 있는 (가)는 동물**이고, 조직계가 있는 (나)는 식물이다.

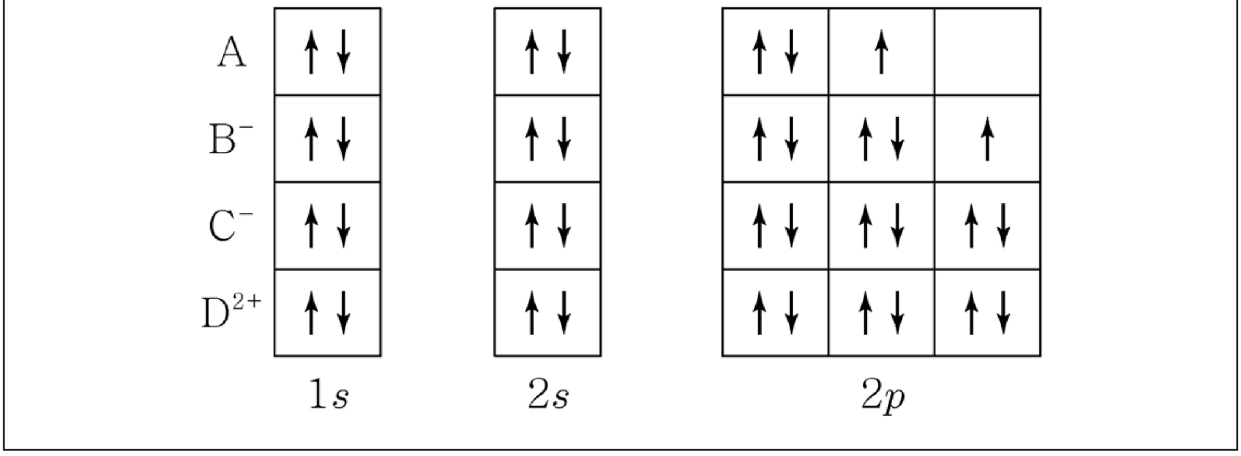
③ X: (나)에서 B는 세포와 조직계 사이에 있는 식물의 조직이다. 상피 조직은 동물의 몸 표면이나 기관의 안쪽 면을 덮는 **동물의 조직**이므로, 식물의 조직인 B에 해당하지 않는다.

④ O: (나)에서 C는 조직계 다음 단계인 기관이다. 식물의 기관은 양분의 흡수·합성 등 생장과 생활 유지에 관여하는 **영양 기관**과 번식에 관여하는 **생식 기관**으로 구분된다. 뿌리·줄기·잎은 영양 기관이고, 꽃·열매·씨는 생식 기관이다.

NoteBase

문 3. <보기>는 임의의 원소 A~D의 중성원자 혹은 이온의 전자 배치를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

<보기>



① 이온반지름은 $C^{-}>D^{2+}$이다.

② A의 전자배치는 훈트규칙을 만족하지 못한다.

③ A~D의 중성원자 중 양성자 수가 가장 많은 원자는 D이다.

④ B^{-} 이온은 옥텟규칙을 만족하는 안정한 이온이다.

정답 4번

간단한 해설

B^{-}은 전자가 9개로, 가장 바깥 전자껍질의 전자가 **7개**이므로 옥텟 규칙을 만족하지 않는다. 옥텟을 이루려면 B가 전자 2개를 얻어 $\mathbf{B^{2-}}$가 되어야 한다.

NoteBase

선지별 해설

그림의 네모 하나는 오비탈 하나를, 화살표 하나는 전자 하나를 나타낸다. 모든 행에서 1s와 2s 오비탈에는 전자가 각각 2개씩 들어 있다. 중성원자는 양성자 수와 전자 수가 같고, 음이온은 얻은 전자 수만큼 전자가 더 많으며 양이온은 잃은 전자 수만큼 전자가 더 적다.

① O: C^-과 D^{2+}은 모두 1s에 2개, 2s에 2개, 2p에 6개로 전자가 총 10개인 등전자 이온이다. C^-의 양성자 수는 10 − 1 = 9개이고, D^{2+}의 양성자 수는 10 + 2 = 12개이다. **전자 수가 같으면 양성자 수가 많을수록** 원자핵이 전자를 더 강하게 끌어당겨 이온반지름이 작다. 따라서 C^-의 이온반지름이 D^{2+}보다 크다.

② O: 훈트 규칙에 따르면 에너지가 같은 오비탈에는 전자가 **같은 방향의 스핀으로 하나씩 먼저** 들어간 뒤 전자쌍을 이룬다. A의 2p 전자는 3개이므로 훈트 규칙을 만족하려면 세 오비탈에 하나씩 들어가야 한다. 그러나 그림에서는 첫 번째 2p 오비탈에 전자쌍이 있고 세 번째는 비어 있으므로 훈트 규칙을 만족하지 못한다.

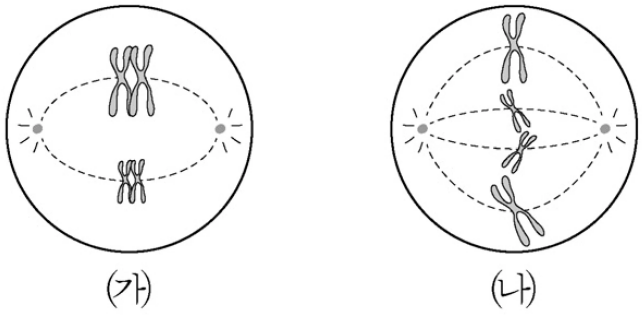
③ O: A는 전자가 2 + 2 + 3 = 7개인 중성원자이므로 양성자가 7개이다. B^-은 전자가 2 + 2 + 5 = 9개이므로 중성원자 B의 양성자는 8개이다. C^-은 전자가 10개이므로 C의 양성자는 9개이고, D^{2+}은 전자가 10개이므로 D의 양성자는 12개이다. 이온이 되어도 **양성자 수는 변하지 않으므로** A~D의 중성원자 중 양성자 수가 가장 많은 것은 D이다.

④ X: 옥텟 규칙은 원자가 전자를 얻거나 잃거나 공유하여 가장 바깥 전자껍질에 전자 8개를 갖추려는 경향이다. B^-은 1s에 2개, 2s에 2개, 2p에 5개로 전자가 총 9개이다. 가장 바깥인 두 번째 전자껍질에는 2 + 5 = 7개가 있으므로 **옥텟 규칙을 만족하지 않는다**. 중성원자 B의 전자는 8개이므로 전자 2개를 얻은 B^{2-}가 되어야 두 번째 전자껍질에 전자 8개를 갖춘다.

NoteBase

문 4. <보기>는 어떤 동물 (2n=4)의 분열 중인 세포를 나타낸 것으로 (가)와 (나)는 체세포 분열, 감수 1분열, 감수 2분열 중 한 단계이다. 이에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

<보기>



① (가)는 감수 1분열에 해당한다.

② (나)를 통해 생물의 생장이 일어난다.

③ (가)와 (나)의 세포 하나당 DNA의 양은 같다.

④ (가)와 (나)의 결과 생성된 세포의 핵상은 같다.

정답 4번

간단한 해설

(가)의 감수 1분열에서는 상동 염색체가 분리되어 딸세포의 핵상이 **n**이 되지만, (나)의 체세포 분열에서는 핵상이 **2n으로 유지**된다. 따라서 두 분열로 생성된 세포의 핵상은 서로 다르다.

NoteBase

선지별 해설

① O: (가)에서는 크기와 모양이 같은 상동 염색체가 두 개씩 짝을 이루어 적도면에 배열되어 있다. 이렇게 상동 염색체가 접합한 구조를 2가 염색체라고 하며, 그림에는 큰 것과 작은 것이 하나씩 보인다. 이는 **감수 1분열 중기**의 특징이다.

② O: (나)에서는 상동 염색체가 짝을 이루지 않고, 복제된 염색체 4개가 각각 적도면에 배열되어 있다. 이 동물의 체세포 염색체 수가 4개이므로 (나)는 체세포 분열 중기이다. 체세포 분열은 **세포 수를 늘려** 동물의 생장이 일어나게 한다. 감수 2분열 중기라면 한 세포에 염색체가 2개만 있어야 한다.

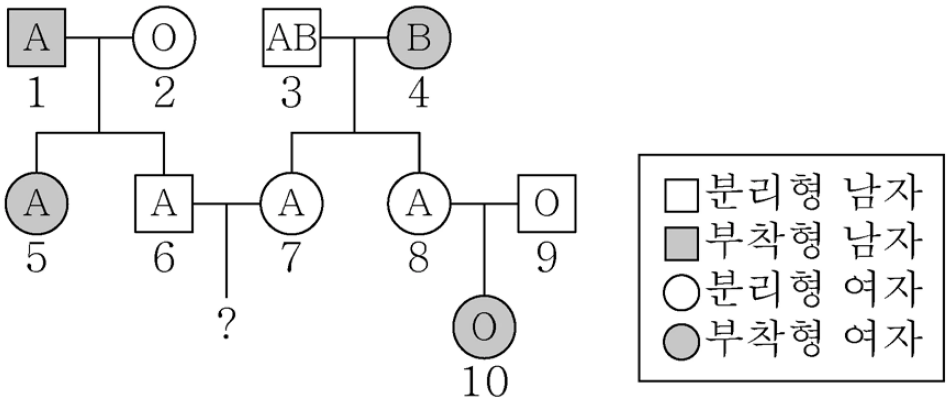
③ O: 그림의 두 세포는 모두 **DNA 복제를 마쳤지만 아직 분열하지 않은 상태**이다. (가)의 2가 염색체 2개는 염색체 4개가 짝을 이룬 것이며, (나)에도 염색체가 4개 있다. 두 세포 모두 각 염색체가 염색 분체 2개로 이루어져 있어 DNA의 양이 같다. 상동 염색체가 짝을 이루는지는 DNA의 양을 바꾸지 않는다.

④ X: 핵상은 염색체의 세트 수를 나타낸다. (가)의 감수 1분열에서는 상동 염색체가 서로 다른 딸세포로 나뉘므로 각 딸세포는 한 세트의 염색체만 가지며 핵상이 **n=2**가 된다. (나)의 체세포 분열에서는 자매 염색 분체가 분리되어 각 딸세포에 두 세트의 염색체가 유지되므로 핵상은 **2n=4**이다. 따라서 생성된 세포의 핵상은 같지 않다.

NoteBase

문 5. <보기>는 어떤 집안의 ABO식 혈액형과 귓불 유전 가계도를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 가장 옳은 것은? (단, 혈액형과 귓불 유전자는 서로 다른 염색체에 존재한다.)

<보기>



① 분리형 귓불이 부착형 귓불에 대해 열성이다.

② 5의 혈액형 유전자는 동형접합이다.

③ 3의 부착형 귓불 유전자 보유 여부를 판단할 수 있다.

④ 6과 7의 혈액형에 관한 유전자형은 같다.

정답 4번

간단한 해설

6은 O형인 어머니 2에게서, 7은 B형인 어머니 4에게서 각각 O형 대립유전자 i를 물려받는다. 두 사람 모두 A형이므로 혈액형 유전자형은 **같은 이형접합**인 I^Ai이다.

NoteBase

선지별 해설

① X: 분리형인 8과 9 사이에서 부착형인 10이 태어났다. 분리형이 열성이라면 분리형 부모에게서는 분리형 자녀만 태어나야 하므로, 이 가계도에서는 **분리형이 우성이고 부착형이 열성**이다. 분리형 대립유전자를 E, 부착형 대립유전자를 e라 하면 8과 9는 모두 Ee, 10은 ee이다.

② X: O형인 2의 혈액형 유전자형은 ii이므로 자녀 5에게 반드시 i를 전달한다. 5는 A형이므로 아버지 1에게서 I^A를 물려받았으며, 유전자형은 I^Ai이다. 따라서 동형접합이 아니라 **이형접합**이다.

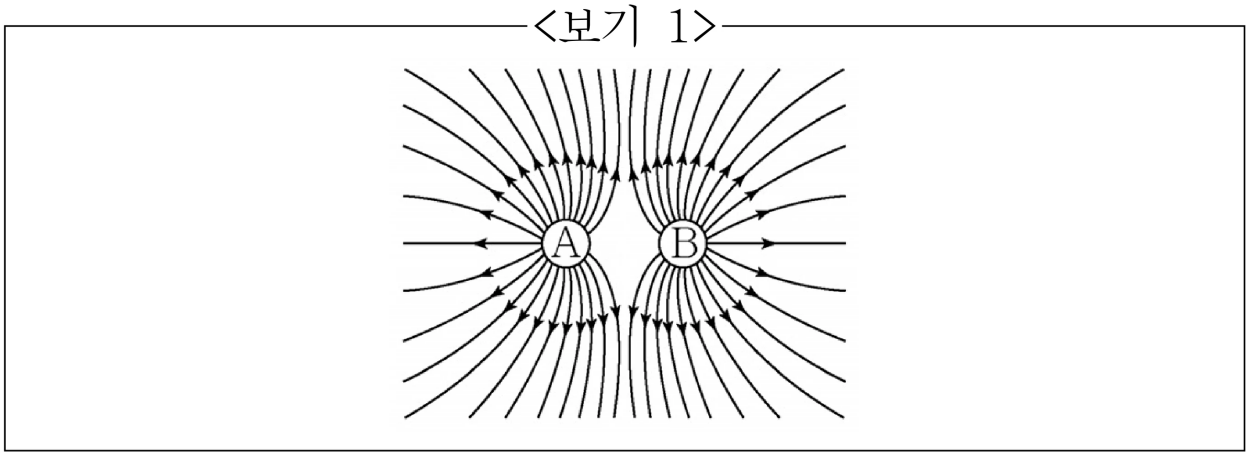
③ X: 부착형인 4는 ee이고, 분리형인 자녀 7과 8은 어머니에게서 e를 받았으므로 모두 Ee이다. 따라서 아버지 3이 자녀들에게 E를 전달했다는 것은 알 수 있지만, 3 자신은 **EE와 Ee가 모두 가능**하다. 3이 부착형 대립유전자 e를 보유하는지는 확정할 수 없다.

④ O: 6은 A형이고 어머니 2가 O형(ii)이므로 유전자형이 I^Ai이다. 7도 A형인데, 아버지 3은 AB형(I^AI^B), 어머니 4는 B형이다. 7이 A형이 되려면 아버지에게서 I^A를, 어머니에게서 i를 받아야 하므로 4는 I^Bi, 7은 I^Ai이다. 따라서 6과 7은 모두 **동일한 혈액형 유전자형**인 I^Ai를 가진다.

NoteBase

문 6. <보기 1>은 고정되어 있는 두 점전하 A, B 주위의 전기력선을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기 2>에서 모두 고른 것은?

<보기 1>



<보기 2>

ㄱ. A는 양(+) 전하이다.

ㄴ. A와 B의 전하량은 같다.

ㄷ. A와 B 사이에 전기적 인력이 작용한다.

① ㄱ

② ㄷ

③ ㄱ, ㄴ

④ ㄴ, ㄷ

정답 3번

간단한 해설

전기력선이 A와 B에서 모두 바깥으로 나가므로 두 점전하는 **양(+) 전하**이다. 두 전하에서 나오는 전기력선 수가 같으므로 **전하량도 같다**.

NoteBase

보기별 해설

ㄱ. O: 전기력선은 양(+) 전하에서 나와 음(-) 전하로 들어가는 방향으로 그린다. 그림에서 A 주위의 화살표가 **A에서 바깥으로 향하므로** A는 양(+) 전하이다.

ㄴ. O: 전하에서 나오거나 전하로 들어가는 전기력선의 수는 **전하량의 크기에 비례**한다. 그림에서 A와 B에서 나오는 전기력선 수가 같으므로 전하량의 크기가 같다. 두 전하 모두 양(+) 전하이므로 부호를 포함한 전하량도 같다.

ㄷ. X: B에서도 전기력선이 바깥으로 나가므로 B는 A와 같은 양(+) 전하이다. 같은 부호의 전하끼리는 서로 밀어내므로 두 점전하 사이에는 인력이 아니라 **전기적 척력**이 작용한다.

따라서 옳은 보기는 ㄱ, ㄴ이며, 이 조합은 ③에 해당한다.

NoteBase

문 7. <보기 1>은 X와 Y로 이루어진 화합물 A, B에 대한 설명이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기 2>에서 모두 고른 것은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이다.)

<보기 1>

· A와 B의 분자당 구성 원자 수는 각각 2, 3이다.

· 같은 질량에 들어 있는 원소 Y의 질량비는 A : B = 11 : 14이다.

<보기 2>

ㄱ. A는 2원자 화합물이다.

ㄴ. B는 X_2Y이다.

ㄷ. 1g당 원소 X의 질량은 A가 B의 2배이다.

① ㄱ

② ㄷ

③ ㄱ, ㄷ

④ ㄴ, ㄷ

정답 1번

간단한 해설

A는 X와 Y의 원자가 하나씩 결합한 **2원자 화합물 XY**이다. 같은 질량에서 Y의 질량은 B가 더 크므로 B는 X_2Y가 아니라 **XY_2**이다.

보기별 해설

ㄱ. O: A는 X와 Y로 이루어진 화합물이며, 분자 하나를 구성하는 원자가 2개이다. 따라서 X 원자 1개와 Y 원자 1개로 이루어진 XY이고, **분자당 원자 수가 2개인** 2원자 화합물이다.

ㄴ. X: 같은 질량에 들어 있는 Y의 질량비가 A : B = 11 : 14이므로, Y의 질량 비율은 B가 A보다 크다. B의 분자당 원자 수는 3개이므로 가능한 분자식은 X_2Y 또는 XY_2이다. X_2Y라면 XY보다 Y 원자 1개에 결합한 X 원자가 많아져 Y의 질량 비율이 오히려 작아진다. 따라서 B의 분자식은 **X_2Y가 아니라 XY_2**이다.

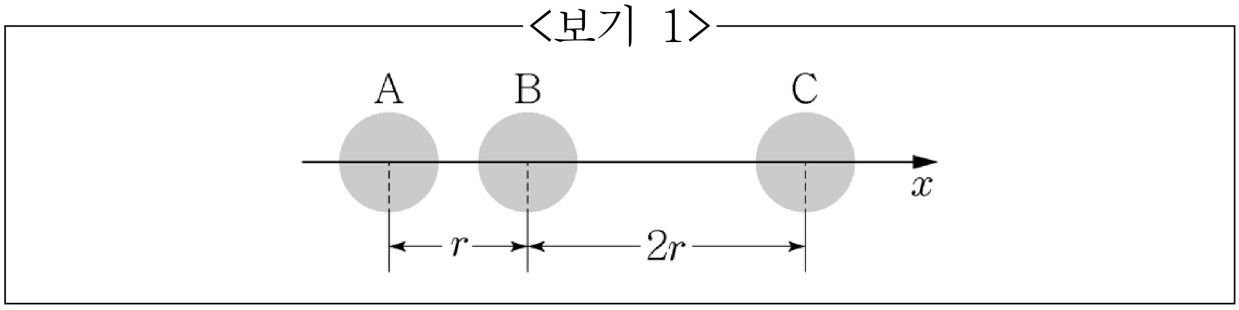
ㄷ. X: X와 Y의 원자 1개 질량을 각각 같은 단위로 x, y라 하면, XY인 A에서 Y의 질량 비율은 $\frac{y}{x+y}$, XY_2인 B에서는 $\frac{2y}{x+2y}$이다. 주어진 비에 따라 $\frac{x+2y}{2(x+y)}=\frac{11}{14}$이다. 이를 정리하면 $14x+28y=22x+22y$, 즉 $3y=4x$이므로 $x:y=3:4$이다. 따라서 1 g당 X의 질량은 A에서 $\frac{3}{7}$ g, B에서 $\frac{3}{11}$ g이다. A의 값을 B의 값으로 나누면 $\frac{3}{7}\div\frac{3}{11}=\frac{11}{7}$이므로, A의 X 질량은 B의 **2배가 아니라** $\frac{11}{7}$배이다.

따라서 ㄱ만 성립하며, 이에 해당하는 선택지는 ①이다.

NoteBase

문 8. <보기 1>과 같이 점전하 B를 x축 위에 고정된 점전하 A, C로부터 거리가 각각 r, 2r인 지점에 놓았더니 B가 정지해 있었다. 이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기 2>에서 모두 고른 것은?

<보기 1>



<보기 2>

ㄱ. A와 C의 전하의 종류는 같다.

ㄴ. 대전된 전하량은 A가 C보다 크다.

ㄷ. A와 B 사이에 서로 당기는 힘이 작용하면 B와 C 사이에도 서로 당기는 힘이 작용한다.

① ㄱ, ㄴ

② ㄱ, ㄷ

③ ㄴ, ㄷ

④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 2번

간단한 해설

B가 정지하려면 두 전기력이 크기가 같고 방향이 반대여야 하므로, B의 양쪽에 있는 A와 C는 **같은 종류의 전하**를 띤다. 전기력은 거리의 제곱에 반비례하므로, B에서 두 배 멀리 있는 **C의 전하량 크기가 A의 4배**여야 한다.

NoteBase

보기별 해설

그림에서 B는 A와 C 사이에 있고, A까지의 거리는 r, C까지의 거리는 2r이다. B가 계속 정지해 있으려면 A와 C가 B에 가하는 전기력의 합이 0이어야 하므로 두 힘은 크기가 같고 방향이 반대이다.

ㄱ. O: 같은 종류의 전하끼리는 밀어내고 다른 종류의 전하끼리는 당긴다. B의 양쪽에 있는 A와 C가 B에 서로 반대 방향의 힘을 가하려면, 두 힘이 **모두 인력이거나 모두 척력**이어야 한다. 따라서 A와 C는 모두 B와 다른 종류이거나 모두 B와 같은 종류이므로, A와 C의 전하의 종류는 같다.

ㄴ. X: 점전하 사이의 전기력 크기는 두 전하량 크기의 곱에 비례하고 거리의 제곱에 반비례한다. A, B, C의 전하량 크기를 각각 Q_A, Q_B, Q_C, 쿨롱 상수를 k라 하면 힘의 평형 조건은 $k\frac{Q_AQ_B}{r^2} = k\frac{Q_CQ_B}{(2r)^2}$이다. 공통 인자를 약분하면 $Q_A = \frac{Q_C}{4}$, 즉 $Q_C = 4Q_A$이다. 더 멀리 있는 C가 같은 크기의 힘을 가하려면 **C의 전하량 크기가 A의 4배**여야 하므로, A가 C보다 크다는 설명은 반대이다.

ㄷ. O: A와 B 사이에 인력이 작용하면 A는 B를 왼쪽으로 당긴다. 이때 B가 정지하려면 C가 B를 **오른쪽으로 당겨야** 하므로 B와 C 사이에도 인력이 작용한다. 전하의 종류로 보아도 A와 C는 같고 B는 A와 다르므로, B와 C는 서로 다른 종류의 전하이다.

따라서 옳은 보기는 ㄱ, ㄷ이며, 이에 해당하는 선택지는 ②이다.

NoteBase

문 9. <보기>의 ㄱ, ㄴ, ㄷ은 여러 가지 풍화 작용의 예를 나타낸 것이다. ㄱ, ㄴ, ㄷ을 기계적 풍화 작용과 화학적 풍화 작용으로 가장 옳게 구분한 것은?

<보기>
ㄱ. 정장석이 풍화되어 고령토가 생성된다.
ㄴ. 물의 동결 작용으로 테일러스가 형성된다.
ㄷ. 석회암 지대에서 석회 동굴이 형성된다.

① 기계적 풍화 작용: ㄱ, 화학적 풍화 작용: ㄴ, ㄷ
② 기계적 풍화 작용: ㄴ, 화학적 풍화 작용: ㄱ, ㄷ
③ 기계적 풍화 작용: ㄱ, ㄴ, 화학적 풍화 작용: ㄷ
④ 기계적 풍화 작용: ㄱ, ㄷ, 화학적 풍화 작용: ㄴ

정답 2번

간단한 해설

물의 동결은 암석의 성분을 바꾸지 않고 부수는 **기계적 풍화 작용**이다. 광물이 다른 광물로 변하거나 물에 녹는 과정은 **화학적 풍화 작용**에 해당한다.

보기별 해설

기계적 풍화 작용은 암석의 화학적 성분은 유지한 채 암석을 작은 조각으로 부수는 과정이다. 화학적 풍화 작용은 암석을 이루는 광물이 화학 반응을 통해 다른 광물로 변하거나 용해되는 과정이다.

ㄱ. 화학적 풍화 작용: 정장석이 물과 반응하여 고령토라는 **다른 광물로 변한다**. 암석이 단순히 잘게 부서지는 것이 아니라 광물의 화학적 조성이 달라지는 가수 분해 작용이다.

ㄴ. 기계적 풍화 작용: 암석의 틈에 스며든 물이 얼면서 부피가 커져 틈을 벌린다. 동결과 융해가 반복되면 암석이 **성분 변화 없이 부서지고**, 떨어져 나온 암석 조각이 절벽 아래에 쌓여 테일러스를 이룬다.

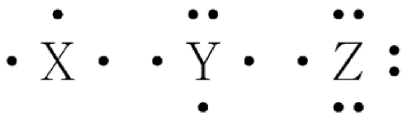
ㄷ. 화학적 풍화 작용: 이산화 탄소가 녹아 약한 산성을 띤 물이 석회암의 주성분인 **탄산 칼슘을 용해**한다. 이 물이 석회암의 틈을 따라 흐르며 암석을 녹이면 빈 공간이 커져 석회 동굴이 형성된다.

기계적 풍화 작용은 ㄴ, 화학적 풍화 작용은 ㄱ·ㄷ이며, 이는 ②의 구분과 일치한다.

NoteBase

문 10. <보기>는 임의의 2주기 원소 X~Z의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

<보기>



① YH_4^+ 이온은 정사면체 구조이다.

② Y_2와 Z_2는 각각 삼중결합, 단일결합으로 이루어져 있다.

③ XZ_3와 YZ_3 중 분자의 쌍극자모멘트 합이 0인 것은 XZ_3이다.

④ 수소화합물 XH_3 분자는 무극성 공유결합으로 이루어진 무극성분자이다.

정답 4번

간단한 해설

XH_3, 즉 BH_3의 B–H 결합은 전기음성도 차이로 **약한 극성을 띠는 공유결합**이다. 다만 분자가 평면 삼각형으로 대칭을 이루어 결합의 쌍극자모멘트가 상쇄되므로, 분자 전체는 **무극성**이다.

NoteBase

선지별 해설

루이스 전자점식의 점은 원자가 전자를 나타낸다. 그림에서 X, Y, Z의 점은 각각 3개, 5개, 7개이므로, 2주기 원소인 X는 붕소(B), Y는 질소(N), Z는 플루오린(F)이다.

① O: YH_4^+는 암모늄 이온 NH_4^+이다. 중심 N 주위에는 N–H 결합을 이루는 공유 전자쌍 4개가 있고 **비공유 전자쌍은 없다**. 네 전자쌍이 서로의 반발을 최소화하도록 배치되므로 이온의 구조는 정사면체이다.

② O: Y_2는 N_2, Z_2는 F_2이다. N 원자는 원자가 전자가 5개여서 옥텟을 채우려면 전자 3개가 더 필요하므로, 두 N 원자는 전자쌍 3개를 공유하여 **삼중결합**을 이룬다. F 원자는 원자가 전자가 7개여서 전자 1개가 더 필요하므로, 두 F 원자는 전자쌍 1개를 공유하는 **단일결합**을 이룬다.

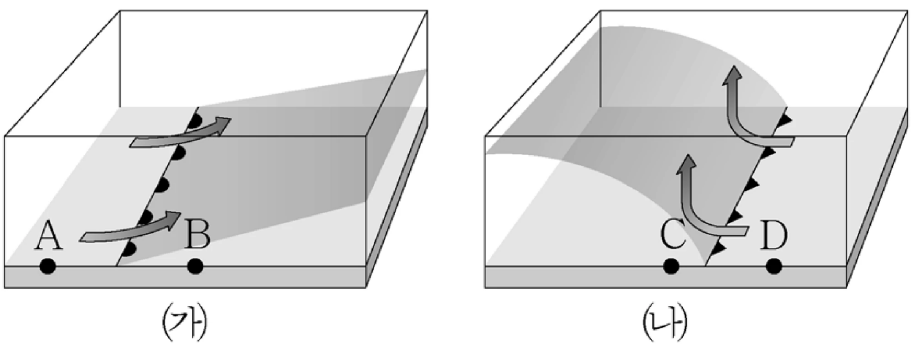
③ O: XZ_3는 BF_3, YZ_3는 NF_3이다. BF_3의 중심 B에는 비공유 전자쌍이 없고 세 B–F 결합이 120° 간격의 평면 삼각형으로 배치된다. 따라서 크기가 같은 세 결합의 쌍극자모멘트가 **대칭적으로 상쇄되어 합이 0**이다. 반면 NF_3의 중심 N에는 비공유 전자쌍이 1개 있어 분자 구조가 삼각뿔형이므로, 세 N–F 결합의 쌍극자모멘트가 완전히 상쇄되지 않는다.

④ X: XH_3는 BH_3이다. H의 전기음성도가 B보다 커서 공유 전자쌍이 H 쪽으로 조금 치우치므로, B–H 결합에는 약한 극성이 있다. 따라서 선지의 '무극성 공유결합'은 **극성 공유결합**으로 고쳐야 한다. 중심 B에는 비공유 전자쌍이 없고 세 B–H 결합이 평면 삼각형으로 대칭 배치되어 결합의 쌍극자모멘트가 상쇄된다. 그러므로 '무극성 분자'라는 부분은 맞으며, 결합의 극성과 분자 전체의 극성을 구별해야 한다.

NoteBase

문 11. <보기>의 (가)와 (나)는 온대 저기압에서 볼 수 있는 두 전선을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

<보기>



① (가)에서 두 지점의 온도는 A < B이다.

② 강수 현상이 나타나는 곳은 A, D 지점이다.

③ (나)의 전선은 뇌우를 동반하는 경우가 많다.

④ 햇무리나 달무리를 볼 수 있는 것은 (나)이다.

정답 3번

간단한 해설

(나)는 찬 공기가 따뜻한 공기 밑으로 파고드는 **한랭 전선**이다. 따뜻한 공기가 급격히 상승하면서 적란운이 발달하여 **뇌우**를 동반하기 쉽다.

NoteBase

선지별 해설

그림에서 (가)는 반원 기호와 완만한 전선면으로 나타낸 온난 전선이고, (나)는 삼각형 기호와 급한 전선면으로 나타낸 한랭 전선이다. 온난 전선에서는 따뜻한 공기가 찬 공기 위로 완만하게 올라가고, 한랭 전선에서는 찬 공기가 따뜻한 공기 아래로 파고든다.

① X: (가)의 A는 따뜻한 공기 쪽이고 B는 찬 공기 쪽이다. 따라서 두 지점의 온도 관계는 **A > B**이다. 따뜻한 공기가 밀도가 큰 찬 공기 위로 올라가는 전선면의 기울기를 보고 두 공기를 구분할 수 있다.

② X: 강수가 나타나는 대표적인 지점은 **B와 C**이다. 온난 전선인 (가)에서는 따뜻한 공기가 전선 앞쪽의 찬 공기 위로 완만하게 상승하므로 B 쪽에 넓은 강수 구역이 형성된다. 한랭 전선인 (나)에서는 따뜻한 공기가 급격히 밀려 올라가므로 전선 부근의 뒤쪽인 C 쪽에 좁은 강수 구역이 형성된다.

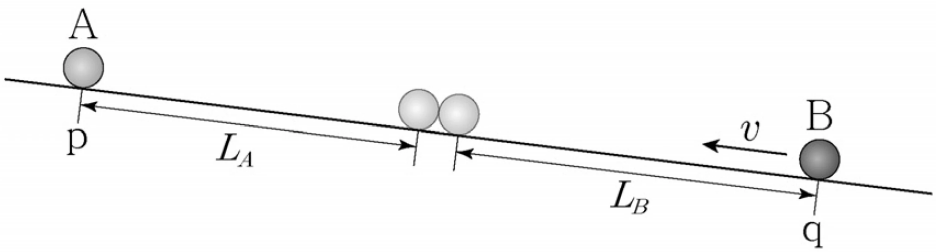
③ O: (나)의 한랭 전선에서는 찬 공기가 따뜻한 공기 아래로 파고들어 따뜻한 공기를 급격히 상승시킨다. 이때 수직으로 크게 발달하는 **적란운**이 만들어지기 쉬우며, 적란운은 번개와 천둥을 동반하는 뇌우를 일으킨다.

④ X: 햇무리나 달무리는 **(가)의 온난 전선 앞쪽**에서 볼 수 있는 현상이다. 온난 전선이 다가올 때 나타나는 높은 층의 얇은 권층운에는 얼음 결정이 있으며, 햇빛이나 달빛이 이 얼음 결정에서 굴절하여 무리가 생긴다.

NoteBase

문 12. <보기>와 같이 기울기가 일정하고 마찰이 없는 경사면에서 시간 $t = 0$일 때 점 p에 물체 A를 가만히 놓는 순간, 물체 B가 v의 속력으로 경사면의 점 q를 통과하였다. 동일한 직선 경로를 따라 운동하는 A, B는 각각 L_A, L_B만큼 이동하여 t_0초 후 같은 속력으로 충돌하였다. 이때 $L_A : L_B$는?

<보기>



① 1 : 1

② 1 : 2

③ 1 : 3

④ 2 : 3

정답 3번

간단한 해설

두 물체는 경사면 아래쪽으로 같은 가속도를 받으므로, A의 속력 증가량과 B의 속력 감소량이 같다. 충돌 직전 속력은 모두 $\frac{v}{2}$이고, 같은 시간 동안의 **평균 속력의 비**가 1 : 3이므로 이동 거리의 비도 1 : 3이다.

NoteBase

계산 과정

운동 방향과 가속도: 그림에서 A는 p에서 경사면 아래쪽으로 움직이고, B는 q에서 위쪽으로 올라온다. 기울기가 일정하고 마찰이 없으므로 두 물체는 질량과 관계없이 **경사면 아래쪽으로 같은 일정한 가속도**를 받는다. 따라서 A의 속력은 일정하게 증가하고, 위로 올라오는 B의 속력은 일정하게 감소한다.

충돌 직전의 속력: 경사면 아래쪽을 양의 방향으로 하고 가속도의 크기를 a라 하면, 시간 t_0에서 A의 속도는 at_0, B의 속도는 $-v + at_0$이다. 두 속도는 항상 v만큼 차이 나므로 같은 속력이 되려면 **방향이 서로 반대**여야 한다. 따라서 $at_0 = v - at_0$이고, $at_0 = \frac{v}{2}$이다. 즉, 충돌 직전 두 물체의 속력은 모두 $\frac{v}{2}$이다.

A의 이동 거리: 일정한 가속도로 운동할 때 평균 속도는 처음 속도와 나중 속도의 산술평균이다. A는 방향을 바꾸지 않으므로 평균 속력도 이와 같아 $\bar{v}_A = \frac{0 + v/2}{2} = \frac{v}{4}$이다. 이동 거리는 평균 속력에 시간을 곱한 값이므로 $L_A = \frac{vt_0}{4}$이다.

B의 이동 거리: B는 충돌 직전까지 위쪽으로 움직이며 속력이 v에서 $\frac{v}{2}$로 감소한다. 따라서 평균 속력은 $\bar{v}_B = \frac{v + v/2}{2} = \frac{3v}{4}$이고, 이동 거리는 $L_B = \frac{3vt_0}{4}$이다.

이동 거리의 비: 두 물체의 운동 시간이 같으므로 이동 거리의 비는 평균 속력의 비와 같다.
$L_A : L_B = \frac{vt_0}{4} : \frac{3vt_0}{4} = 1 : 3$으로, ③의 1 : 3에 해당한다.

NoteBase

문 13. <보기>는 빛을 에너지의 근원으로 하여 유지되는 어떤 초원 생태계에서 A~D의 에너지양을 상댓값으로 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은? (단, A~D는 각각 1차 소비자, 2차 소비자, 3차 소비자, 생산자 중 하나이며, 상위 영양 단계로 갈수록 에너지양은 감소한다.)

<보기>

구분	에너지양(상댓값)
A	3
B	100
C	1000
D	15

① 초식동물은 B에 해당한다.

② 에너지 효율은 A가 B의 2배이다.

③ 2차 소비자의 에너지 효율은 20%이다.

④ C는 무기물로부터 유기물을 합성한다.

정답 3번

간단한 해설

2차 소비자 D의 에너지 효율은 **바로 아래 영양 단계인 1차 소비자 B**의 에너지양을 기준으로 구한 15%이다.
20%는 3차 소비자 A의 에너지 효율이다.

NoteBase

선지별 해설

표의 에너지양은 C(1000) > B(100) > D(15) > A(3)이다. 상위 영양 단계로 갈수록 에너지양이 감소하므로 C는 생산자, B는 1차 소비자, D는 2차 소비자, A는 3차 소비자이다. 각 소비자의 에너지 효율은 바로 아래 영양 단계의 에너지양 중 해당 단계에 전달된 에너지양의 비율을 백분율로 나타낸 것이다.

① O: B는 생산자를 먹는 1차 소비자이다. 초원의 식물과 같은 **생산자를 먹는 초식동물**이 이에 해당한다.

② O: A의 에너지 효율은 D를 기준으로 하므로 $\frac{3}{15} \times 100 = 20\%$이고, B의 에너지 효율은 C를 기준으로 하므로 $\frac{100}{1000} \times 100 = 10\%$이다. 따라서 **A의 에너지 효율은 B의 2배**이다.

③ X: 2차 소비자는 에너지양이 15인 D이고, 바로 아래 단계인 1차 소비자 B의 에너지양은 100이다. 따라서 D의 에너지 효율은 $\frac{15}{100} \times 100 = 15\%$이다. 선지의 20%는 **2차 소비자가 아니라 3차 소비자 A**의 에너지 효율이다.

④ O: C는 에너지양이 가장 많은 생산자이다. 빛을 에너지의 근원으로 하는 이 생태계에서 생산자는 **광합성**을 통해 이산화 탄소와 물 같은 무기물로부터 유기물을 합성한다.

NoteBase

문 14. <보기>는 사람의 6가지 질병을 A~C로 분류하여 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

<보기>

구분	질병
A	고혈압, 당뇨병
B	결핵, 파상풍
C	AIDS, 독감

① A의 질병은 다른 사람에게 전염된다.

② B의 병원체는 스스로 물질대사를 할 수 없다.

③ B와 C의 병원체는 핵산을 가지고 있다.

④ C의 병원체를 제거하는 데에 일반적으로 항생제가 사용된다.

정답 3번

간단한 해설

B의 결핵·파상풍은 세균이, C의 AIDS·독감은 바이러스가 일으킨다. 세균과 바이러스는 모두 **유전 물질인 핵산**을 가지며, C의 두 질병을 일으키는 바이러스는 RNA를 가진다.

선지별 해설

① X: A의 고혈압과 당뇨병은 병원체 감염으로 발생하는 질병이 아니라 **비감염성 질병**이다. 따라서 환자와 접촉한다고 다른 사람에게 전염되지 않는다.

② X: B의 결핵과 파상풍을 일으키는 병원체는 세균이다. 세균은 세포로 이루어져 있고 자신의 효소를 이용하여 **스스로 물질대사를 할 수 있다**. 독립적으로 물질대사를 하지 못하고 숙주 세포에 의존하는 것은 바이러스이다.

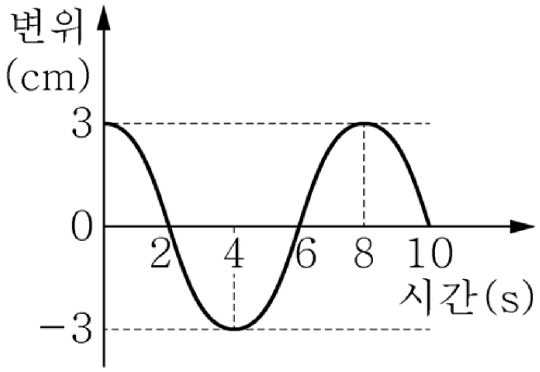
③ O: B의 병원체인 세균은 유전 물질인 DNA를 가지며 RNA도 가진다. C의 AIDS를 일으키는 HIV와 독감을 일으키는 인플루엔자 바이러스는 RNA를 유전 물질로 가진다. DNA와 RNA는 모두 **핵산**이므로 B와 C의 병원체는 모두 핵산을 가진다.

④ X: C의 AIDS와 독감은 바이러스가 일으키는 질병이다. 항생제는 세균의 세포벽 합성이나 단백질 합성 등을 방해하는 약물이므로 **바이러스 자체에는 효과가 없다**. 항생제는 C의 바이러스가 아니라 B와 같은 세균성 질병의 병원체를 억제하거나 제거하는 데 사용한다.

NoteBase

문 15. <보기>는 오른쪽으로 진행하는 파장이 4cm인 파동의 한 점의 변위를 시간에 따라 나타낸 것이다. 이 파동에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

<보기>



① 진행 속력은 0.5cm/s이다.

② 진동수는 1Hz이다.

③ 진폭은 6cm이다.

④ 주기는 4초이다.

정답 1번

간단한 해설

그래프에서 변위가 최대인 상태가 0초와 8초에 반복되므로 **주기는 8초**이다. 파동은 한 주기 동안 한 파장인 4 cm를 진행하므로 진행 속력은 0.5 cm/s이다.

NoteBase

선지별 해설

① O: 가로축은 시간이므로, 0초의 최대 변위 상태가 8초에 다시 나타나는 시간 간격이 주기 T이다. 따라서 T = 8초이다. 파동은 **한 주기 동안 한 파장만큼 진행**하므로, 파장 λ = 4 cm를 이용하면 진행 속력은 $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{4\text{cm}}{8\text{s}} = 0.5\text{cm/s}$이다.

② X: 진동수 f는 1초 동안 진동하는 횟수이다. 한 번 진동하는 데 8초가 걸리므로 $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{8}\text{Hz} = 0.125\text{Hz}$이다. 따라서 1 Hz가 아니라 **0.125 Hz**이다.

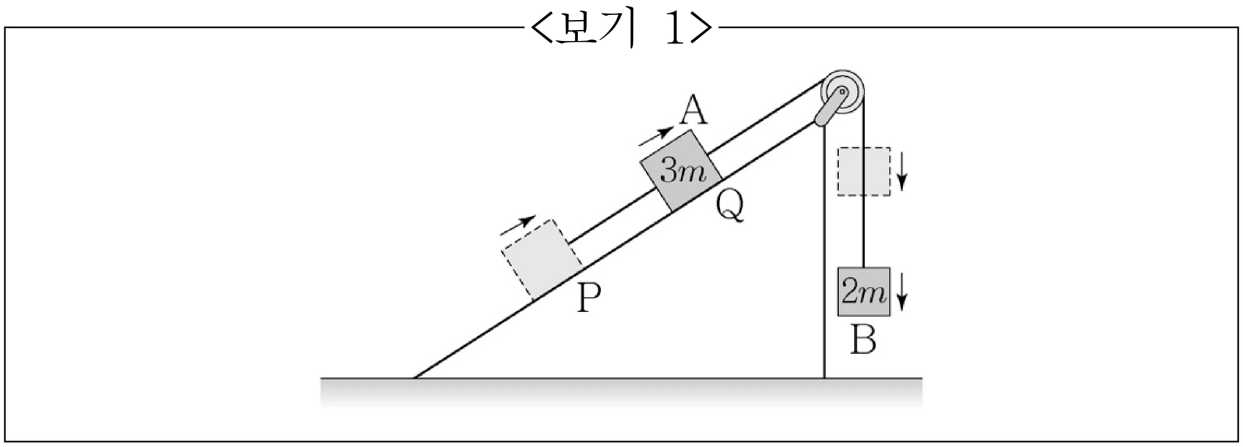
③ X: 진폭은 평형 위치인 변위 0에서 가장 멀리 벗어난 거리이다. 그래프의 최대 변위가 +3 cm, 최소 변위가 −3 cm이므로 **진폭은 3 cm**이다. 6 cm는 최대 변위와 최소 변위의 차이로, 진폭의 두 배이다.

④ X: 주기는 한 번의 진동을 마치고 같은 운동 상태로 돌아오는 데 걸리는 시간이다. 0초에서 4초까지는 최대 변위 +3 cm에서 최소 변위 −3 cm로 이동하므로 **반 주기**에 해당한다. 다시 최대 변위에 도달하는 때가 8초이므로 주기는 4초가 아니라 8초이다.

NoteBase

문 16. <보기 1>은 물체 A와 물체 B가 실로 연결된 채 정지한 상태에서 운동을 시작하여 경사면을 따라 등가속도 운동을 하는 모습을 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각 3m, 2m이다. A가 P에서 Q까지 이동하는 동안, 나타나는 현상에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기 2>에서 모두 고른 것은? (단, 실의 질량과 모든 마찰은 무시한다.)

<보기 1>



<보기 2>

ㄱ. A의 운동 에너지는 증가한다.

ㄴ. B의 역학적 에너지는 일정하다.

ㄷ. B에 작용하는 중력이 한 일은 B의 운동 에너지 증가량과 같다.

① ㄱ

② ㄷ

③ ㄱ, ㄴ

④ ㄴ, ㄷ

정답 1번

간단한 해설

두 물체는 정지 상태에서 출발하여 속력이 커지므로 A의 **운동 에너지는 증가한다**. B에는 이동 방향과 반대인 장력이 작용하므로, 마찰이 없어도 B만의 역학적 에너지는 보존되지 않는다.

NoteBase

보기별 해설

ㄱ. O: 그림에서 A는 P에서 Q로 경사면을 올라가고 B는 아래로 내려간다. 두 물체는 정지 상태에서 등가속도 운동을 시작하므로 이동하는 동안 속력이 커진다. A의 질량은 3m으로 일정하고, 운동 에너지는 질량이 일정할 때 **속력의 제곱에 비례**하므로 증가한다.

ㄴ. X: B의 역학적 에너지는 운동 에너지와 중력에 의한 위치 에너지의 합이다. B가 아래로 이동하는 동안 장력은 위쪽으로 작용하여 **음의 일**을 한다. 중력 이외의 힘인 장력이 한 일만큼 B의 역학적 에너지가 변하므로, B의 역학적 에너지는 일정한 것이 아니라 감소한다. 마찰이 없다는 조건만으로 실에 연결된 B 하나의 역학적 에너지가 보존되는 것은 아니다.

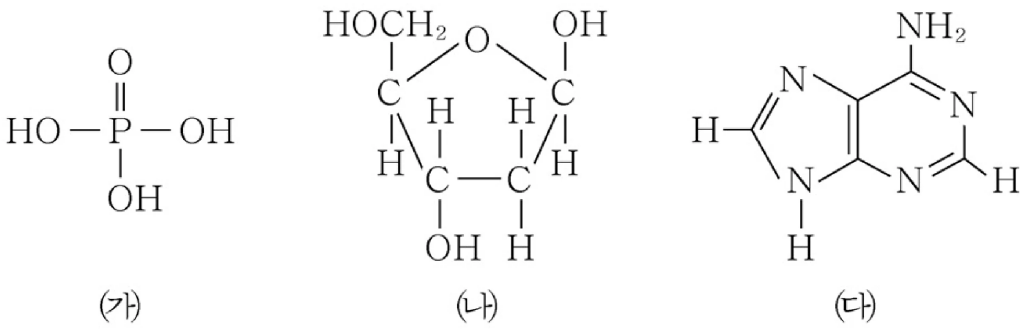
ㄷ. X: 일·운동 에너지 정리에 따르면 B의 운동 에너지 증가량은 **중력과 장력이 한 일의 합**과 같다. 중력은 아래로 이동하는 B에 양의 일을 하고, 장력은 음의 일을 한다. 따라서 B의 운동 에너지 증가량은 중력이 한 일보다 작다. 중력이 한 일에서 장력이 한 음의 일의 크기를 빼야 운동 에너지 증가량이 된다.

옳은 보기는 ㄱ만이므로 ①의 구성과 일치한다.

NoteBase

문 17. <보기>의 (가)~(다)는 DNA를 구성하는 구성요소의 구조식이다. 이에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

<보기>



① (가)~(다)는 모두 아레니우스 염기이다.

② (가)의 중심원자는 옥텟규칙을 만족한다.

③ (나)의 모든 탄소원자는 사면체 구조를 한다.

④ DNA구조에서 (다)는 다른 종류의 염기와 공유결합으로 연결된다.

정답 3번

간단한 해설

(나)의 탄소 원자 5개는 각각 단일 결합 4개를 이루므로, 각 탄소 주위의 결합은 **사면체형으로 배열**된다. 구조식을 평면에 그렸다고 해서 실제 결합 배열까지 평면인 것은 아니다.

NoteBase

선지별 해설

(가)는 인산, (나)는 디옥시리보스, (다)는 아데닌이다. DNA를 구성하는 뉴클레오타이드는 인산·당·질소 염기로 이루어진다.

① X: 아레니우스 염기는 물에 녹아 수산화 이온(OH^-)을 내놓는 물질이다. (가)의 인산은 수용액에서 수소 이온(H^+)을 내놓는 **아레니우스 산**이다. (나)는 당이며, 구조식에 OH가 있다는 것만으로 수산화 이온을 내놓는 염기가 되는 것은 아니다. (다)를 DNA의 염기라고 부르는 것과 세 물질을 모두 아레니우스 염기로 분류하는 것은 다르다.

② X: 옥텟 규칙은 원자 주위에 전자 8개가 배치되는 규칙이다. 제시된 (가)의 구조식에서 중심 인 원자는 산소 원자와 단일 결합 3개, 이중 결합 1개를 이룬다. 단일 결합에는 전자 2개, 이중 결합에는 전자 4개가 있으므로 인 원자 주위의 결합 전자는 10개이다. 따라서 이 구조식의 인 원자는 **옥텟을 확장한 형태**로, 옥텟 규칙을 만족하지 않는다.

③ O: (나)는 고리 안의 탄소 4개와 고리 밖의 탄소 1개를 가진 디옥시리보스이다. 이들 탄소는 모두 이중 결합 없이 다른 원자와 단일 결합 4개를 이룬다. 각 탄소 주위의 네 결합 방향은 **사면체형으로 배열**된다. 이는 각 탄소 주변의 입체 구조를 뜻하며, 고리 전체가 하나의 사면체라는 뜻은 아니다.

④ X: (다)의 아데닌은 DNA의 반대편 가닥에 있는 타이민과 상보적으로 짝을 이루며 **수소 결합**으로 연결된다. 공유 결합으로 연결되는 것은 염기와 같은 뉴클레오타이드의 당이며, 두 가닥 사이의 상보적 염기쌍을 연결하는 결합과 구별해야 한다.

NoteBase

문 18. <보기 1>은 3가지 산-염기 반응의 화학 반응식이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기 2>에서 모두 고른 것은?

<보기 1>

(가) $HF(aq) + HCO_3^-(aq) \rightarrow H_2CO_3(aq) + F^-(aq)$

(나) $CH_3COOH(aq) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + CH_3COO^-(aq)$

(다) $NH_3(aq) + H_2O(l) \rightarrow NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$

<보기 2>

ㄱ. (나)의 $H_2O(l)$는 브뢴스테드-로우리 염기이다.

ㄴ. (가)의 $HF(aq)$는 브뢴스테드-로우리 산이다.

ㄷ. (다)의 $NH_3(aq)$는 아레니우스 염기이다.

① ㄴ

② ㄱ, ㄴ

③ ㄱ, ㄷ

④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 2번

간단한 해설

암모니아는 수산화 이온을 직접 내놓는 것이 아니라, 물로부터 **수소 이온을 받아** 암모늄 이온이 되므로 브뢴스테드-로우리 염기로 설명한다. 반응에서 수산화 이온이 생긴다는 사실과 암모니아 자체가 수산화 이온을 내놓는다는 것은 구별해야 한다.

NoteBase

보기별 해설

ㄱ. O: (나)에서 H_2O는 CH_3COOH로부터 **수소 이온을 받아** H_3O^+가 된다. 브뢴스테드-로우리 염기는 수소 이온을 받는 물질이므로, 이 반응에서 물은 염기이다.

ㄴ. O: (가)에서 HF는 HCO_3^-에 **수소 이온을 주고** F^-가 된다. 수소 이온을 받은 HCO_3^-는 H_2CO_3가 된다. 브뢴스테드-로우리 산은 수소 이온을 주는 물질이므로, 이 반응에서 HF는 산이다.

ㄷ. X: 수용액에서 이온화하여 수산화 이온을 직접 내놓는 물질을 염기로 보는 아레니우스의 정의로는 암모니아의 염기성을 설명하지 못한다. (다)의 NH_3는 물로부터 수소 이온을 받아 NH_4^+가 되는 **브뢴스테드-로우리 염기**이다. 이때 생기는 OH^-는 암모니아에서 떨어져 나온 것이 아니라, 물이 수소 이온을 주고 남은 것이다.

옳은 보기는 ㄱ과 ㄴ이며, 이 조합은 ②에 해당한다.

NoteBase

문 19. <보기>는 어떤 식물에서 세균 X와 Y가 냉해 발생에 미치는 영향을 알아보기 위한 실험이다. 이 실험에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

<보기>

[실험과정 및 결과]

※ −4℃인 환경에서 식물의 잎에 세균 X와 Y의 처리 조건을 다르게 하여 냉해 발생 여부를 조사하였다.

실험	세균 처리 조건	냉해 발생 여부
Ⅰ	감염 없음	발생 안 함
Ⅱ	X 감염	발생함
Ⅲ	Y 감염	발생 안 함
Ⅳ	X와 Y의 감염	발생 안 함

① 세균 X에 의한 냉해 발생이 세균 Y에 의해 억제됨을 알 수 있다.

② 귀납적 탐구방법에 해당된다.

③ 온도는 종속변인에 해당된다.

④ 실험 Ⅰ은 생략해도 된다.

정답 1번

간단한 해설

X만 감염시킨 실험 II에서는 냉해가 발생하지만, X와 Y를 함께 감염시킨 실험 IV에서는 발생하지 않는다. 따라서 이 실험 조건에서 **Y가 X에 의한 냉해 발생을 억제**한다고 볼 수 있다.

NoteBase

선지별 해설

① O: 감염시키지 않은 실험 I에서는 냉해가 없고, X만 감염시킨 실험 II에서는 냉해가 발생한다. 반면 X와 Y를 함께 감염시킨 실험 IV에서는 냉해가 발생하지 않는다. II와 IV를 비교하면 **Y의 추가가 X에 의한 냉해 발생을 억제**함을 알 수 있다. Y만 감염시킨 실험 III에서도 냉해는 발생하지 않는다.

② X: 세균 처리 조건을 달리하고 나머지 조건을 같게 하여 냉해 발생 여부를 비교하는 것은, 세균이 냉해에 영향을 미친다는 가설을 대조 실험으로 검증하는 **연역적 탐구**에 해당한다. 귀납적 탐구는 여러 관찰 사실에서 공통성을 찾아 일반적인 원리를 이끌어 내는 방식이다.

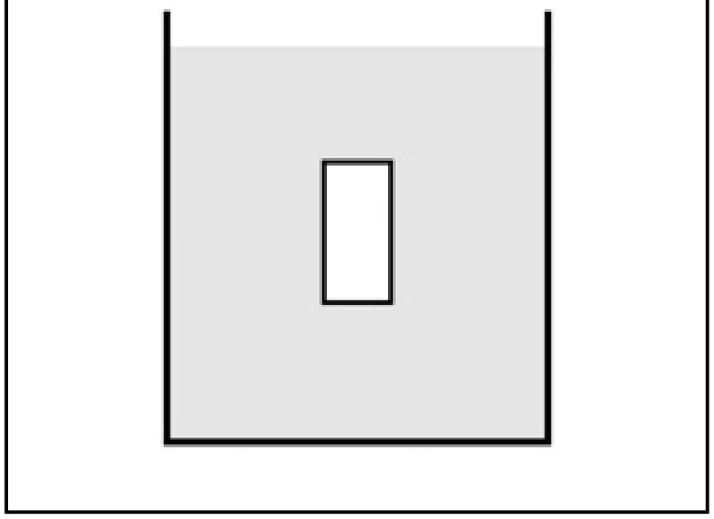
③ X: 온도는 모든 실험에서 −4℃로 일정하게 유지하므로 **통제변인**이다. 실험자가 달리한 세균 처리 조건은 조작변인이고, 그에 따라 조사한 냉해 발생 여부가 종속변인이다.

④ X: 실험 I은 세균을 감염시키지 않았을 때 −4℃에서 냉해가 발생하는지 확인하는 **대조군**이므로 생략해서는 안 된다. I과 II를 비교해야 세균을 감염시키지 않은 경우와 X를 감염시킨 경우의 차이를 확인하여 X가 냉해 발생에 미치는 영향을 판단할 수 있다.

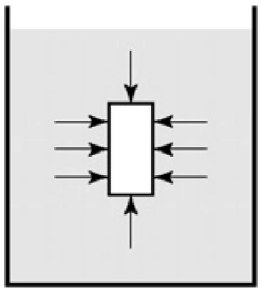
NoteBase

문 20. <보기>는 물속에 완전히 잠긴 채 정지해 있는 직육면체 모양의 물체를 나타낸 것이다. 이 물체에 가해지는 압력의 방향 및 크기를 화살표로 가장 옳게 나타낸 것은?

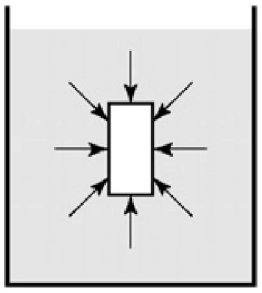
<보기>



①

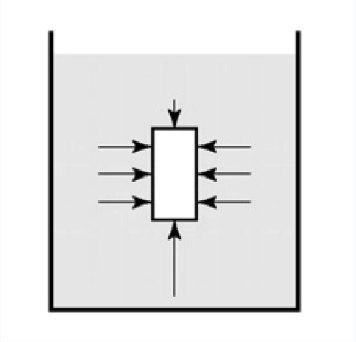


②

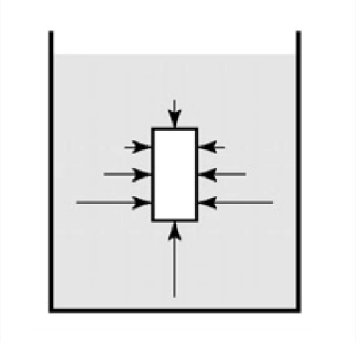


NoteBase

③



④



정답 4번

간단한 해설

물의 압력은 물체의 **각 면에 수직으로** 작용하고, **수면에서 깊어질수록 커진다**. 따라서 옆면의 화살표는 아래쪽일수록 길어야 하며, 아랫면의 위쪽 화살표도 윗면의 아래쪽 화살표보다 길어야 한다.

도식 해설

압력의 방향: 정지한 물이 물체를 누르는 힘은 **물체의 표면에 수직으로** 작용한다. 따라서 윗면에서는 아래쪽, 아랫면에서는 위쪽, 양쪽 옆면에서는 물체 안쪽을 향하는 수평 방향으로 화살표를 그린다.

압력의 크기: 같은 물속에서는 수면에서의 깊이가 같으면 압력이 같고, **깊이가 깊을수록 압력이 크다**. 더 깊은 곳일수록 그 위에 있는 물의 무게를 더 많이 받기 때문이다. 따라서 같은 높이의 좌우 화살표 길이는 같아야 하고, 옆면의 화살표는 아래로 갈수록 길어져야 한다. 아랫면은 윗면보다 깊으므로 위로 향하는 화살표가 아래로 향하는 화살표보다 길어야 한다.

그림의 판독: ①은 깊이가 달라져도 화살표 길이가 같고, ③은 옆면의 화살표 길이가 위아래에서 같아 압력의 크기 변화를 나타내지 못한다. ②의 옆면에 그려진 비스듬한 화살표는 면에 수직인 방향으로 고쳐야 한다. ④는 모든 화살표가 각 면에 수직이며, 같은 깊이의 좌우 화살표 길이가 같고 아래로 갈수록 길어진다. 또한 아랫면의 화살표가 윗면의 화살표보다 길어 압력의 방향과 크기를 모두 올바르게 나타낸다.

NoteBase