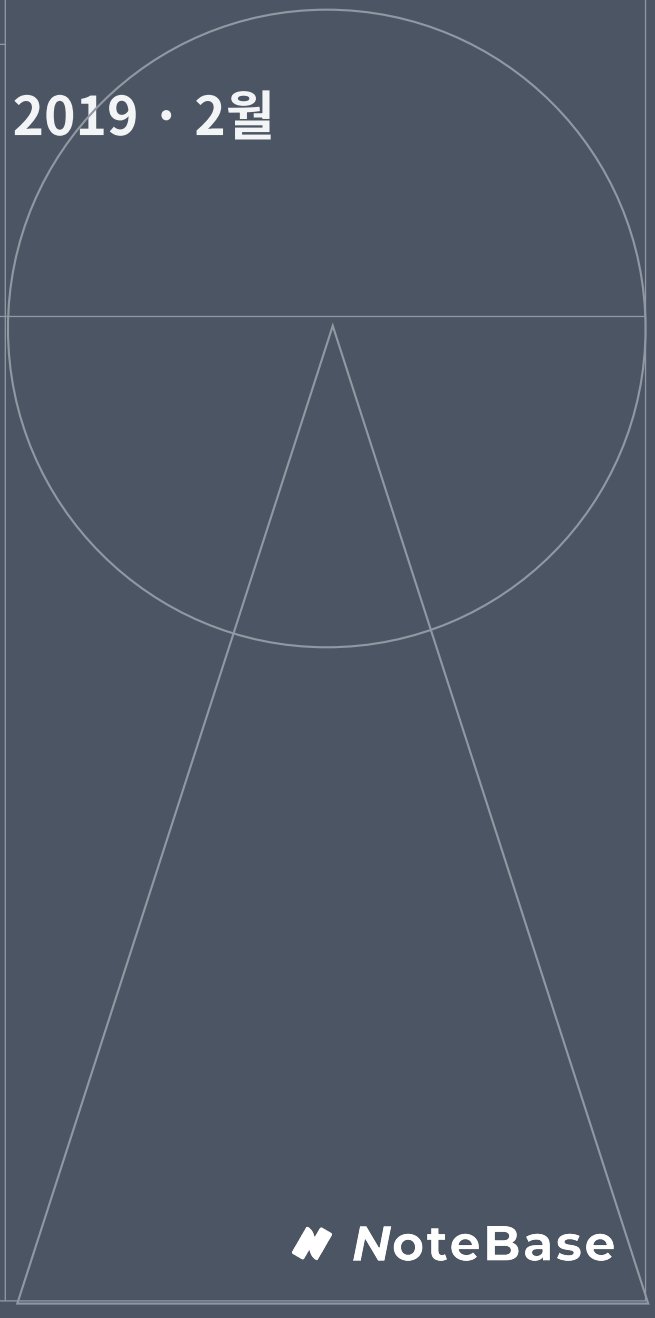
기출OX 해설집

공무원/서울시/9급 · 과학 · 2019 · 2월



NoteBase

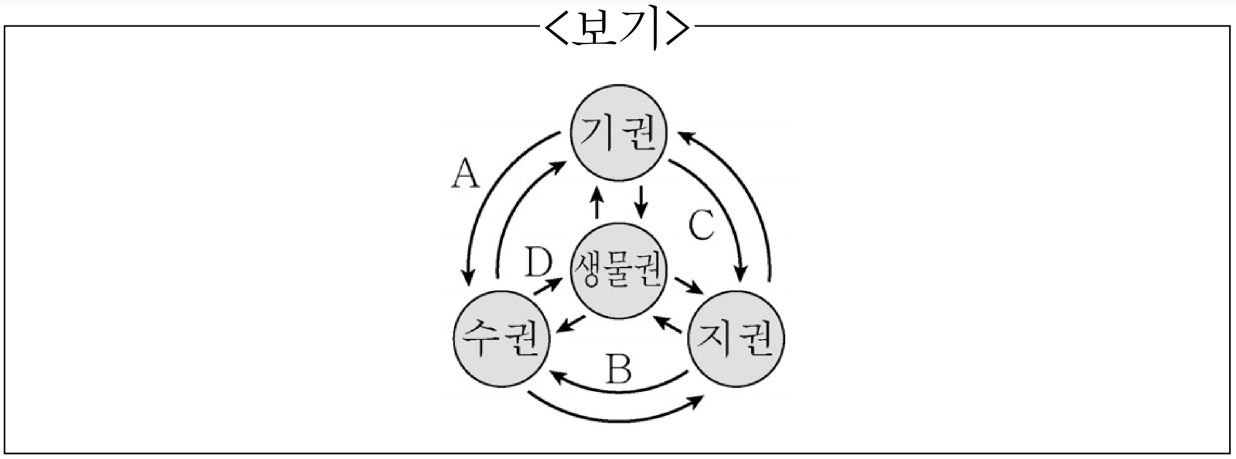
기출OX 해설집

공무원/서울시/9급 · 과학 · 2019 · 2월

공무원/서울시/9급 · 과학 · 2019 · 2월

문 1. <보기>는 지구계 각 권의 상호작용을 나타낸 것이다. 상호작용의 예로 가장 옳지 않은 것은?

<보기>



① A: 강풍으로 큰 해일이 발생했다.

② B: 지진으로 거대한 쓰나미(지진해일)가 발생했다.

③ C: 운석이 떨어져 크레이터(운석구덩이)가 생겼다.

④ D: 파도가 방파제를 넘어 산림과 농작물의 큰 피해가 일어났다.

정답 3번

간단한 해설

C는 기권이 지권에 영향을 주는 화살표이다. 운석 충돌로 크레이터가 생기는 현상은 **외권에서 온 천체가 지권에 영향을 주는 현상**이므로 C의 예에 해당하지 않는다.

NoteBase

선지별 해설

① O: A는 기권 → 수권을 나타낸다. 공기의 움직임인 강풍이 바닷물에 힘을 가해 해안 쪽으로 밀어 올리면 해일이 발생할 수 있다. 이는 **기권의 운동이 수권에 영향을 주는** 예이다.

② O: B는 지권 → 수권을 나타낸다. 해저 지진으로 해저 지형이 갑자기 변하면 그 위의 바닷물이 움직이면서 지진해일이 발생할 수 있다. 지권의 변화가 수권에 전달되는 현상이다.

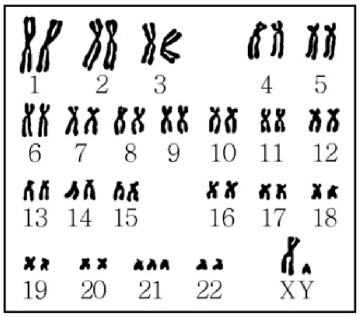
③ X: C는 기권 → 지권을 나타내지만, 운석은 지구 바깥의 우주 공간인 외권에서 온 천체이다. 운석이 지표에 충돌하여 크레이터가 생기는 것은 **외권 → 지권**의 상호작용에 해당한다. C의 예로는 바람이 모래를 이동시켜 지형을 변화시키는 현상을 들 수 있다.

④ O: D는 수권 → 생물권을 나타낸다. 파도는 바닷물의 운동이고, 산림의 나무와 농작물은 생물권에 속한다. 파도가 방파제를 넘어 이들 생물에 피해를 주는 것은 수권이 생물권에 영향을 주는 예이다.

NoteBase

문 2. <보기>는 어떤 사람의 혈액을 채취하여 핵형을 분석한 것이다. 이에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

<보기>



① 여자이다.

② 총 염색체가 46개이다.

③ 45개의 상염색체가 있다.

④ 46쌍의 상동염색체가 있다.

정답 3번

간단한 해설

그림에서 21번 염색체가 2개가 아니라 3개이므로, 상염색체는 보통의 44개보다 하나 많은 **45개**이다. X와 Y는 성염색체이므로 상염색체 수에 포함하지 않는다.

선지별 해설

① X: 그림 오른쪽 아래의 성염색체가 **XY**이므로 남자이다. 여자의 일반적인 성염색체 구성은 XX이다.

② X: 그림에서 1~22번은 상염색체이고, X와 Y는 성염색체이다. 21번 염색체가 3개여서 상염색체는 45개이고, 성염색체 2개를 더하면 **총 47개**이다. 따라서 46개라는 설명은 맞지 않는다.

③ O: 보통 사람의 상염색체는 1~22번이 각각 2개씩 있어 44개이다. 이 핵형에서는 **21번 염색체가 하나 더** 있으므로 상염색체 수는 44 + 1 = 45개이다.

④ X: **염색체의 개수와 쌍 수를 혼동**한 설명이다. 보통 사람의 체세포에 있는 염색체도 46쌍이 아니라 46개이며, 이 핵형에는 21번 염색체가 하나 더 있어 총 47개가 있다. 따라서 46쌍의 상동염색체가 있다는 설명은 성립하지 않는다.

NoteBase

문 3. <보기>는 서로 다른 탄화수소 (가)~(다)에 대한 자료이다. $\frac{x+y}{z}$는?

<보기>

탄화수소	(가)	(나)	(다)
분자식	C_2H_x	C_3H_y	C_3H_8
H원자 2개와 결합한 C원자 수	2	3	z

① 8

② 10

③ 12

④ 15

정답 2번

간단한 해설

탄화수소 (가)와 (나)는 모든 탄소에 수소가 2개씩 붙어 x = 4, y = 6이다. (다)의 프로페인에서 수소 2개와 결합한 탄소는 **가운데 탄소 1개**이므로 z = 1이며, $\frac{x+y}{z} = 10$이다.

계산 과정

(가)의 x: 분자식 C_2H_x에서 탄소 원자는 2개이고, 표에서 수소 원자 2개와 결합한 탄소 원자도 2개이다. 따라서 **탄소 2개 모두에 수소가 2개씩** 붙어 있다. 분자 전체의 수소 원자 수는 $2 \times 2 = 4$개이므로 x = 4이다.

(나)의 y: 분자식 C_3H_y에서 탄소 원자는 3개이고, 수소 원자 2개와 결합한 탄소 원자도 3개이다. 따라서 탄소 3개 모두에 수소가 2개씩 붙어 있으며, 전체 수소 원자 수는 $3 \times 2 = 6$개이므로 y = 6이다.

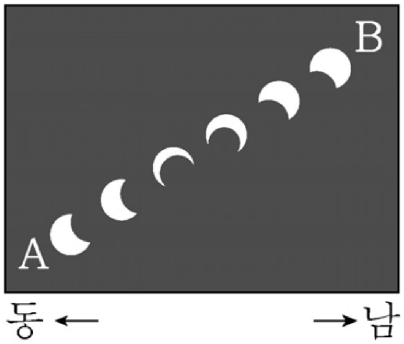
(다)의 z: C_3H_8은 프로페인이며, 구조는 $CH_3-CH_2-CH_3$이다. 탄소는 결합수가 4이므로, 다른 탄소 1개와 단일 결합한 양 끝 탄소에는 수소가 3개씩 붙고, 다른 탄소 2개와 단일 결합한 가운데 탄소에는 수소가 2개 붙는다. z는 전체 수소 수가 아니라 **수소 2개와 결합한 탄소 원자 수**이므로 z = 1이다.

구하는 값: $\frac{x+y}{z} = \frac{4+6}{1} = 10$이다. 원자 수로 이루어진 비이므로 단위는 없으며, ②의 10과 일치한다.

NoteBase

문 4. <보기>는 2012년 5월 21일 서울에서 관측한 일식을 나타낸 것이다. 이 현상에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

<보기>



① 이날 달의 위상은 삭이다.

② 관측은 대부분 오후에 이루어졌다.

③ 태양이 최대로 가려졌을 때 코로나가 관측되었을 것이다.

④ 이날 태양의 적경은 6시이다.

정답 1번

간단한 해설

일식은 달이 **태양과 지구 사이**에서 태양을 가릴 때 일어나므로, 달의 위상은 **삭**이다. 그림의 초승달 모양은 달 자체의 모습이 아니라 달에 가려지고 남은 태양의 모습이다.

NoteBase

선지별 해설

① O: 일식 때에는 태양·달·지구 순서로 놓여 달이 태양을 가린다. 이때 지구에서 보는 달의 밝은 면은 거의 보이지 않으며, 이러한 달의 위상을 **삭**이라고 한다.

② X: 그림에서 태양은 동쪽의 낮은 위치 A에서 남쪽에 가까운 높은 위치 B로 이동한다. 서울에서 태양이 남중하기 전까지 고도가 높아지는 모습이므로 **오전**에 관측한 것이다. 오후에는 태양이 남쪽에서 서쪽으로 이동하며 고도가 낮아진다.

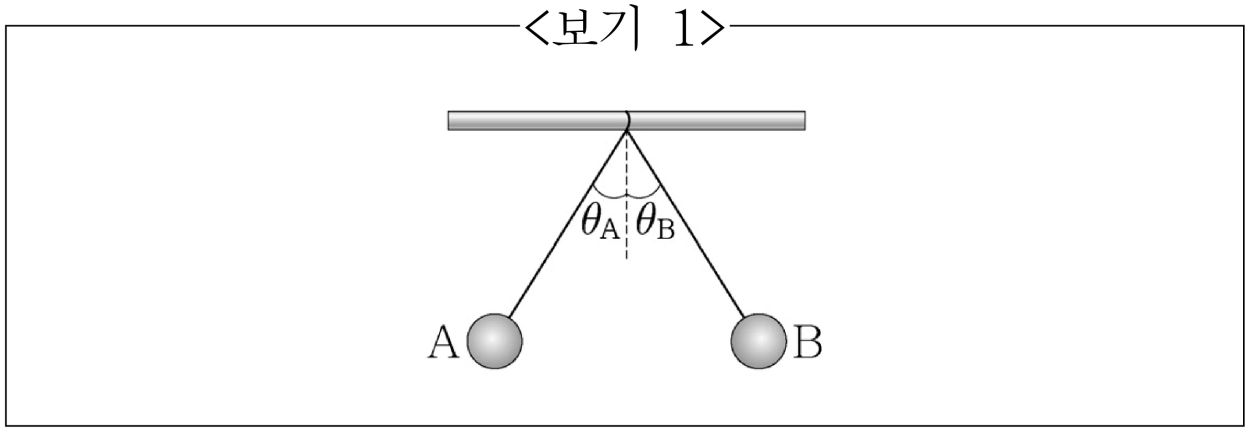
③ X: 코로나는 태양의 바깥 대기로, 개기일식 때 밝은 광구가 완전히 가려지면 드러난다. 그림에서는 가장 많이 가려졌을 때에도 태양의 일부가 밝게 남아 있으므로 **부분일식**이다. 광구의 강한 빛이 남아 있어 이 일식으로 코로나를 볼 수는 없다.

④ X: 태양의 적경은 춘분에 0시, 하지에 6시이다. 5월 21일은 춘분과 하지 사이이므로 태양의 적경은 **약 4시**이며, 6시가 아니다. 적경은 춘분점을 기준으로 천체의 위치를 나타내는 좌표로, 관측 시각과는 다르다.

NoteBase

문 5. <보기 1>은 질량과 크기가 같은 금속구 A와 B를 대전시켜 실로 연결하여 스탠드에 매달아 놓은 것을 나타낸 것이다. θ_A와 θ_B는 각각 A에 연결된 실과 B에 연결된 실이 기울어진 각이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기 2>에서 모두 고른 것은?

<보기 1>



<보기 2>

ㄱ. A와 B에 대전된 전하의 종류는 같다.

ㄴ. 대전된 전하량의 크기가 A가 B의 2배이면 대전체에 작용하는 전기력의 크기는 A가 B의 2배이다.

ㄷ. 대전된 전하량의 크기가 A가 B의 2배이면 θ_A가 θ_B보다 크다.

① ㄱ

② ㄱ, ㄴ

③ ㄴ, ㄷ

④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답 1번

간단한 해설

두 금속구가 서로 밀어내어 벌어져 있으므로 대전된 전하의 **종류가 같다**. 서로 주고받는 전기력은 전하량이 달라도 **크기가 같고 방향이 반대**이며, 두 구의 질량도 같으므로 실이 기울어진 각도 같다.

NoteBase

보기별 해설

ㄱ. O: 그림에서 A와 B에 연결된 실은 수직선 양쪽으로 벌어져 있다. 이는 두 구 사이에 서로 밀어내는 전기력이 작용한다는 뜻이다. 같은 종류의 전하끼리는 밀어내므로 A와 B는 **모두 양전하이거나 모두 음전하**로 대전되어 있다.

ㄴ. X: A가 B에 가하는 전기력과 B가 A에 가하는 전기력은 **작용·반작용 관계**이므로 크기가 같고 방향이 반대이다. A의 전하량 크기가 B의 2배여도 두 구에 작용하는 전기력의 크기는 서로 같다. 한쪽의 전하량이 크다는 이유로 그 구에만 더 큰 전기력이 작용하는 것은 아니다.

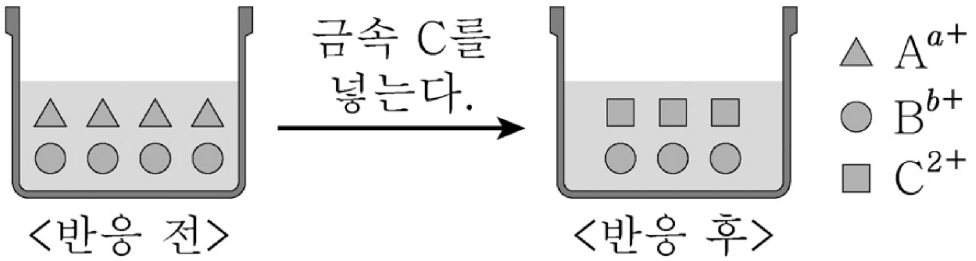
ㄷ. X: 정지한 각 금속구에서는 실의 장력, 중력, 전기력이 평형을 이룬다. 그림처럼 두 구가 같은 높이에 있으면 전기력은 수평으로 작용한다. 장력의 수평 성분은 전기력과, 수직 성분은 중력과 크기가 같으므로 $\tan\theta = \frac{F}{mg}$ 이다. 여기서 F는 전기력의 크기, m은 구의 질량, g는 중력 가속도이다. 두 구는 **전기력의 크기와 질량이 모두 같으므로** 전하량의 크기가 달라도 $\theta_A = \theta_B$이다. 따라서 A의 각이 더 크다는 설명은 각이 같다는 내용으로 고쳐야 한다.

옳은 보기는 ㄱ만이므로 ①에 해당한다.

NoteBase

문 6. <보기>는 A^{a+}과 B^{b+}이 들어 있는 수용액에 금속 C를 넣었을 때, 반응 전과 후의 수용액에 들어 있는 금속 이온을 모형으로 나타낸 것이다. a와 b는 3 이하의 자연수일 때, 이에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은? (단, A~C는 임의의 금속 원소이고, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.)

<보기>



① C는 산화된다.

② a = 1이다.

③ b = 2이다.

④ 금속의 반응성은 C > A > B이다.

정답 4번

간단한 해설

반응 후 A 이온은 모두 사라지고 B 이온은 일부 남으므로, A 이온이 B 이온보다 먼저 환원된다. 이온이 전자를 얻기 쉬울수록 그 금속 자체는 전자를 잃기 어려우므로, 금속의 반응성은 **C > B > A**이다.

NoteBase

선지별 해설

① O: 그림에서 반응 전에는 없던 C^{2+}이 반응 후 3개 생긴다. 이는 금속 C가 $C \rightarrow C^{2+} + 2e^{-}$와 같이 **전자를 잃고 양이온이 되는 산화**를 겪었기 때문이다.

② O: 반응 전에는 A 이온과 B 이온이 각각 4개이고, 반응 후에는 B 이온 3개와 C 이온 3개가 있다. 따라서 A 이온 4개와 B 이온 1개가 전자를 얻어 금속으로 석출되었다. C 원자 3개가 내놓은 전자는 $3 \times 2 = 6$개이므로, **잃은 전자 수와 얻은 전자 수가 같다**는 관계에서 $4a + b = 6$이다. a, b가 모두 1 이상인 자연수이므로 a가 2 이상이면 이 식을 만족할 수 없다. 따라서 $a = 1$이다.

③ O: A 이온 4개가 각각 전자 1개를 얻는 데 전자 4개가 쓰인다. 전체 전자 6개 중 나머지 2개는 감소한 B 이온 1개가 얻은 것이므로, $b = 6 - 4 \times 1 = 2$이다.

④ X: 금속의 반응성이 클수록 전자를 잃고 양이온이 되기 쉽다. C는 A 이온과 B 이온에 전자를 주어 두 금속을 석출시키므로 A와 B보다 반응성이 크다. 한편 A 이온은 모두 환원되고 B 이온은 일부 남아 있으므로 A 이온이 B 이온보다 먼저 전자를 얻는다. 따라서 금속 A는 B보다 전자를 잃기 어려워 반응성이 작다. 선지의 A와 B 순서를 바꾸어 **C > B > A**로 고쳐야 한다.

NoteBase

문 7. 중력장이 일정한 공간에서 수평 방향으로 던져진 물체의 운동에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은? (단, 던져진 물체에는 중력만 작용한다.)

① 속도의 수평 방향 성분은 일정하다.

② 속도의 연직 방향 성분의 크기는 시간의 제곱에 비례한다.

③ 등가속도 운동을 한다.

④ 운동 경로는 포물선이다.

정답 2번

간단한 해설

②의 '시간의 제곱에 비례한다'는 설명은 연직 방향 속도와 변위를 혼동한 것이다. 연직 방향 속도의 크기는 **시간에 비례**하고, 연직 방향으로 낙하한 거리는 **시간의 제곱에 비례**한다.

선지별 해설

던진 지점을 원점으로 하고 수평 진행 방향을 x축, 연직 아래 방향을 y축으로 잡는다. 처음 수평 속력을 v_0, 던진 뒤 지난 시간을 t, 중력 가속도의 크기를 g라 하면, 처음 연직 속도는 0이고 가속도는 연직 아래 방향으로 일정하다.

① O: 중력은 연직 아래 방향으로만 작용하므로 **수평 방향의 가속도는 0**이다. 따라서 수평 방향 속도는 $v_x = v_0$로 일정하다.

② X: 처음 연직 속도가 0이고 연직 가속도가 g로 일정하므로, 연직 방향 속도의 크기는 $v_y = gt$이다. 따라서 '시간의 제곱에 비례한다'를 **'시간에 비례한다'**로 고쳐야 한다. 시간의 제곱에 비례하는 것은 연직 방향으로 낙하한 거리 $y = \frac{1}{2}gt^2$이다.

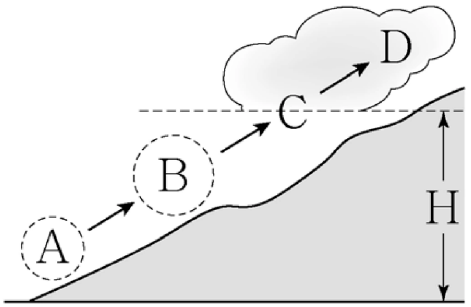
③ O: 물체에 중력만 작용하고 중력장이 일정하므로 **가속도의 크기와 방향이 모두 일정**하다. 따라서 운동 경로가 굽어 있어도 등가속도 운동이다.

④ O: 수평 이동 거리는 $x = v_0t$, 연직 아래로 이동한 거리는 $y = \frac{1}{2}gt^2$이다. 두 식에서 시간을 없애면 $y = \frac{g}{2v_0^2}x^2$이므로, 운동 경로는 **포물선**이다.

NoteBase

문 8. <보기>는 공기가 산의 경사면을 타고 올라갈 때의 변화 과정을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 가장 옳은 것은? (단, H는 상승 응결 고도이다.)

<보기>



① A에서는 B에서보다 습도가 높다.

② C의 온도와 주변 대기의 온도는 같다.

③ A→B→C→D로 갈수록 기온이 상승한다.

④ 산을 넘어 건너편으로 불어 내려오는 공기는 온도가 상승하고 건조해진다.

정답 4번

간단한 해설

산을 넘은 공기는 하강하면서 **압축되어 기온이 상승**하고, **상대습도가 낮아져** 건조해진다. 이러한 따뜻하고 건조한 바람을 푄이라고 한다.

NoteBase

선지별 해설

① X: A에서 B로 공기가 상승하면 기압이 낮아져 공기가 팽창하고 기온이 내려간다. 응결이 시작되기 전에는 수증기가 응결하여 제거되지 않는 가운데 포화 수증기압이 낮아지므로 상대습도가 높아진다. 따라서 **A보다 B의 상대습도가 높다**.

② X: C는 상승 응결 고도 H에 도달한 지점으로, 상승한 공기가 포화되어 응결이 시작되는 곳이다. 이때 같아지는 것은 **상승한 공기의 온도와 그 공기의 이슬점**이다. 이슬점은 공기가 냉각되어 수증기로 포화될 때의 온도이다. 주변 대기의 온도와 같아진다는 뜻은 아니며, 그림에는 주변 대기의 온도가 제시되어 있지 않다.

③ X: A→B→C→D는 모두 공기가 상승하는 과정이므로 공기는 팽창하면서 **기온이 하강**한다. C부터는 수증기가 응결하면서 잠열을 방출하므로 C 아래보다 기온이 내려가는 정도가 작아지지만, 기온이 상승하는 것은 아니다.

④ O: 산을 넘은 공기가 반대편 사면을 따라 하강하면 기압이 높아져 공기가 압축되고 기온이 상승한다. 기온이 오르면 포화 수증기압이 커져 **상대습도가 낮아지므로** 공기가 건조해진다. 이는 산의 바람받이 쪽에서 상승하며 냉각되는 과정과 대비되는 푄 현상이다.

NoteBase

문 10. <보기>는 4가지 물질의 화학식을 나타낸 것이다.
<보기>의 물질 중 분자이면서 화합물인 것은?

<보기>
O_2 He CH_4 $CaCO_3$

① O_2
② He
③ CH_4
④ $CaCO_3$

정답 3번

간단한 해설

CH_4는 탄소와 수소라는 **서로 다른 원소**의 원자가 결합한 **분자**이므로, 분자이면서 화합물이다.

공통 해설

분자이면서 화합물인 물질은 **서로 다른 종류의 원소가 결합하여 독립된 분자를 이루는 물질**이다. 분자인지는 원자들이 결합한 독립된 입자를 이루는지로, 화합물인지는 두 종류 이상의 원소로 이루어져 있는지로 구별한다.

CH_4는 탄소 원자 1개와 수소 원자 4개가 결합한 메테인 분자이다. 서로 다른 두 원소로 이루어진 분자이므로 두 조건을 모두 만족한다.

O_2는 산소 원자 2개가 결합한 분자이지만, **한 종류의 원소로만 이루어져** 화합물이 아니다.

헬륨(He)은 원자 하나씩 존재하므로 분자를 이루지 않으며, 한 종류의 원소로 이루어져 화합물도 아니다.

$CaCO_3$는 칼슘·탄소·산소로 이루어진 화합물이지만, 칼슘 이온과 탄산 이온이 규칙적으로 배열된 **이온 결합 물질**이다. 독립된 $CaCO_3$ 분자가 존재하는 것이 아니므로 분자이면서 화합물이라는 조건에는 해당하지 않는다.

NoteBase

문 11. <보기>는 HCl(*aq*)과 NaOH(*aq*)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다. HCl(*aq*) 40 mL와 NaOH(*aq*) 30 mL를 혼합한 용액에서 Cl^- 수Na^+ 수는? (단, HCl(*aq*)과 NaOH(*aq*)의 농도는 서로 다르다.)

<보기>

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피(mL)		전체 이온 수
	HCl(*aq*)	NaOH(*aq*)	
(가)	10	20	4N
(나)	10	10	3N

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

정답 4번

간단한 해설

중화 반응에서 **Cl^-과 Na^+은 반응하지 않고 그대로 남는다**. 표의 전체 이온 수로부터 HCl 10 mL의 Cl^- 수는 $\frac{3N}{2}$, NaOH 10 mL의 Na^+ 수는 N이므로, 40 mL와 30 mL를 섞으면 두 이온 수의 비는 2이다.

NoteBase

계산 과정

1. 중화 반응과 변수 설정: HCl은 H^+과 Cl^-으로, NaOH는 Na^+과 OH^-으로 이온화한다. 혼합하면 H^+과 OH^-이 1 : 1로 반응하여 물이 되고, **Cl^-과 Na^+의 수는 변하지 않는다**. HCl 10 mL에 들어 있는 H^+과 Cl^-의 수를 각각 a, NaOH 10 mL에 들어 있는 Na^+과 OH^-의 수를 각각 b라 하자. 산성 혼합액의 전체 이온 수는 Cl^- 수의 2배이고, 염기성 혼합액에서는 Na^+ 수의 2배이다. 모든 이온이 1가이므로 양이온과 음이온의 총수가 같기 때문이다.

2. (가)에서 NaOH의 이온 수 구하기: (가)는 HCl 10 mL와 NaOH 20 mL를 섞은 용액이다. 만약 (가)가 산성 또는 중성이면 NaOH가 더 적은 (나)는 산성이고, 두 용액의 Cl^- 수가 같으므로 전체 이온 수도 모두 $2a$로 같아야 한다. 그러나 표에서는 각각 $4N$, $3N$으로 다르다. 따라서 **(가)는 염기성**이다. (가)의 Na^+ 수는 $2b$이므로 전체 이온 수는 $4b = 4N$, 즉 $b = N$이다.

3. (나)에서 HCl의 이온 수 구하기: (나)는 HCl 10 mL와 NaOH 10 mL를 섞었으므로 Na^+ 수가 $b = N$이다. (나)가 염기성 또는 중성이면 전체 이온 수는 $2b = 2N$이어야 하지만, 표에서는 $3N$이다. 따라서 **(나)는 산성**이며, 전체 이온 수는 Cl^- 수의 2배이다. 이에 따라 $2a = 3N$, 즉 $a = \frac{3N}{2}$이다.

4. 요청한 혼합액의 이온 수 비 구하기: 같은 용액에서는 이온 수가 취한 부피에 비례한다. HCl 40 mL의 Cl^- 수는 10 mL일 때의 4배인 $4a = 6N$이고, NaOH 30 mL의 Na^+ 수는 10 mL일 때의 3배인 $3b = 3N$이다. 두 이온은 중화 반응으로 없어지지 않으므로, 혼합 후에도 Cl^- 수Na^+ 수=(6N)/(3N)=2이다. 이는 ④의 값과 일치한다.

NoteBase

문 12. <보기>는 이온 $^{34}_{16}X^{2-}$을 구성하는 입자 ㉠~㉢에 대한 자료이다. ㉠~㉢은 각각 양성자, 중성자, 전자 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 가장 옳은 것은? (단, X는 임의의 원소 기호이다.)

<보기>

· ㉠ 수와 ㉡ 수는 같다.

· ㉠과 ㉢은 전하를 띤다.

① ㉠ 수는 X에서가 $^{34}_{16}X^{2-}$보다 크다.

② ㉡은 전자이다.

③ $^{34}_{16}X^{2-}$에서 ㉡ 수는 16이다.

④ ㉢ 수는 $^{34}_{16}X^{2-}$에서와 $^{32}_{16}X$에서 같다.

정답 4번

간단한 해설

㉢은 **양성자**이며, 양성자 수는 질량수나 이온의 전하가 아니라 **원자 번호**로 결정된다. 두 입자는 원자 번호가 16이므로 ㉢ 수가 모두 16이다.

NoteBase

선지별 해설

$^{34}_{16}X^{2-}$에서 아래쪽의 16은 원자 번호로 양성자 수를 뜻하고, 위쪽의 34는 양성자 수와 중성자 수의 합인 질량수이다. 따라서 양성자는 16개, 중성자는 34 − 16 = 18개이다. 전하가 2−이므로 전자가 양성자보다 2개 많아 전자는 16 + 2 = 18개이다.

양성자는 양전하, 전자는 음전하를 띠고 중성자는 전하를 띠지 않는다. ㉠과 ㉢이 전하를 띠므로 남은 ㉡은 중성자이다. ㉠ 수와 ㉡ 수가 같으므로 ㉠은 중성자와 같이 18개인 전자이고, ㉢은 양성자이다.

① X: ㉠은 전자이다. 전하 표시가 없는 중성 원자 X의 전자는 양성자와 같은 16개이고, $^{34}_{16}X^{2-}$의 전자는 18개이다. 따라서 ㉠ 수는 X에서가 이온에서보다 **작다**.

② X: ㉡은 전자가 아니라 **중성자**이다. 전하를 띠는 ㉠과 ㉢이 전자와 양성자에 해당하므로, 전하를 띠지 않는 중성자가 ㉡에 해당한다.

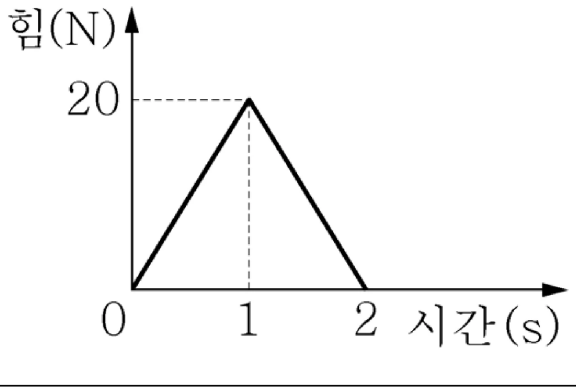
③ X: ㉡은 중성자이므로 $^{34}_{16}X^{2-}$에서 그 수는 질량수에서 원자 번호를 뺀 **18개**이다. 16은 중성자 수가 아니라 양성자 수이다.

④ O: ㉢은 양성자이다. $^{34}_{16}X^{2-}$와 $^{32}_{16}X$는 **원자 번호가 모두 16**이므로 양성자 수가 각각 16개로 같다. 질량수의 차이는 중성자 수의 차이이고, 이온의 전하는 전자 수의 차이를 나타내므로 양성자 수에는 영향을 주지 않는다.

NoteBase

문 13. <보기>는 질량이 5kg인 물체가 받은 알짜 힘의 크기를 나타낸 것이다. 알짜 힘의 방향은 물체의 운동 방향과 같고, 0초일 때 물체의 속력은 4m/s이다. 2초일 때 물체의 속력[m/s]은?

<보기>



① 8

② 10

③ 12

④ 20

정답 1번

간단한 해설

힘–시간 그래프 아래 삼각형의 넓이인 **충격량 20 N·s**를 질량 5 kg으로 나누면 속력 증가량은 4 m/s이다. 힘이 운동 방향과 같으므로 처음 속력 4 m/s에 이를 더한 8 m/s가 된다.

계산 과정

충격량 구하기: 그래프의 가로축은 시간(s), 세로축은 알짜 힘(N)이다. 0~2초 동안 그래프 아래 영역은 밑변 2초, 높이 20 N인 삼각형이다. **힘–시간 그래프 아래 넓이는 충격량**이므로, 충격량 J는 $J = \frac{1}{2} \times 2 \times 20 = 20$ N·s이다.

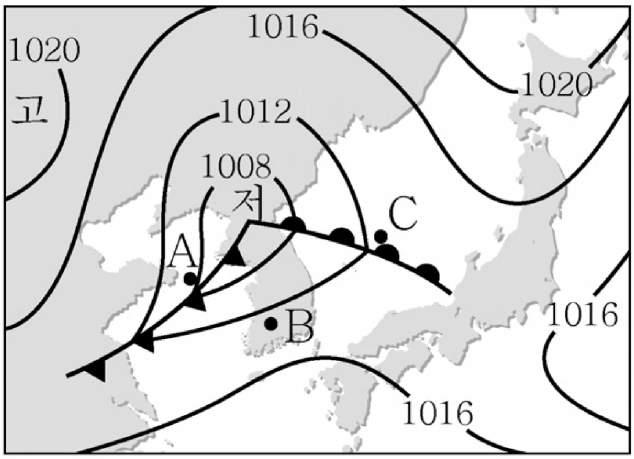
속력 증가량 구하기: 충격량은 운동량 변화량과 같다. 질량 m이 일정하고 알짜 힘이 운동 방향과 같으므로, 충격량은 질량과 속력 증가량의 곱이다. 따라서 $J = m\Delta v$를 이용하면 $\Delta v = \frac{J}{m} = \frac{20}{5} = 4$ m/s이다. 이 값은 **2초 동안 증가한 속력**이다.

2초일 때의 속력 구하기: 처음 속력이 4 m/s이므로, 2초일 때의 속력은 4 + 4 = 8 m/s이다. 이는 ①의 8에 해당한다.

NoteBase

문 14. <보기>는 어느 날 우리나라 주변의 일기도이다. 이에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

<보기>



① A는 기압이 더 낮아질 것이다.

② B에서는 남동풍이 분다.

③ C는 온난전선의 영향으로 흐리고 비가 내린다.

④ A가 C보다 기압이 높다.

정답 3번

간단한 해설

C는 반원 기호로 표시된 **온난 전선의 앞쪽**에 있다. 따뜻한 공기가 찬 공기 위로 완만하게 올라가면서 층운형 구름이 생겨 흐리고 비가 내린다.

NoteBase

선지별 해설

① X: A는 삼각형 기호로 표시된 한랭 전선의 뒤쪽에 있다. 우리나라 부근의 온대 저기압은 대체로 편서풍을 따라 동쪽으로 이동하므로, A에서는 저기압이 멀어지면서 기압이 더 낮아지는 것이 아니라 **높아진다**.

② X: 북반구의 지표 부근에서는 바람이 저기압 중심을 향해 반시계 방향으로 불어 들어간다. B는 저기압 중심의 남쪽에 있는 온난역이므로 **남서풍**이 분다. 남서풍은 남서쪽에서 불어오는 바람이다.

③ O: C는 반원 기호로 표시된 온난 전선의 앞쪽에 있다. 따뜻한 공기가 찬 공기 위로 완만하게 상승하면 수증기가 응결하여 **층운형 구름**이 발달한다. 따라서 온난 전선 앞쪽의 넓은 지역에 걸쳐 날씨가 흐리고 지속적인 비가 내린다.

④ X: 등압선은 기압이 같은 지점을 연결한 선이다. A는 1008 hPa와 1012 hPa 등압선 사이에, C는 1012 hPa와 1016 hPa 등압선 사이에 있다. 따라서 **A가 C보다 기압이 낮다**.

NoteBase

문 15. 생물 다양성에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 유전적 다양성은 하나의 종에서 유전자의 다양한 정도에 의해 다양한 형질이 나타나는 것을 말한다.

② 생태계 다양성은 한 지역 내에 서식하고 있는 생물종의 다양한 정도이다.

③ 다양한 종이 서식할수록 종 다양성이 높다.

④ 생물 다양성은 유전적 다양성, 종 다양성, 생태계 다양성을 통합적으로 의미한다.

정답 2번

간단한 해설

②의 '한 지역 내에 서식하고 있는 생물종의 다양한 정도'는 **종 다양성**에 대한 설명이다. **생태계 다양성**은 숲·초원·습지 등 생태계의 종류가 다양한 정도를 뜻한다.

선지별 해설

① O: 유전적 다양성은 **같은 종 안에서 나타나는 유전 정보의 다양성**이다. 같은 종의 개체라도 유전 정보가 다르면 서로 다른 형질이 나타날 수 있다.

② X: 한 지역에 서식하는 생물종이 얼마나 다양한지는 **종 다양성**에 해당한다. 생태계 다양성은 숲·초원·습지 등 서로 다른 생태계가 얼마나 다양하게 존재하는지를 뜻한다. 따라서 생물종의 다양성과 생태계 종류의 다양성을 구별해야 한다.

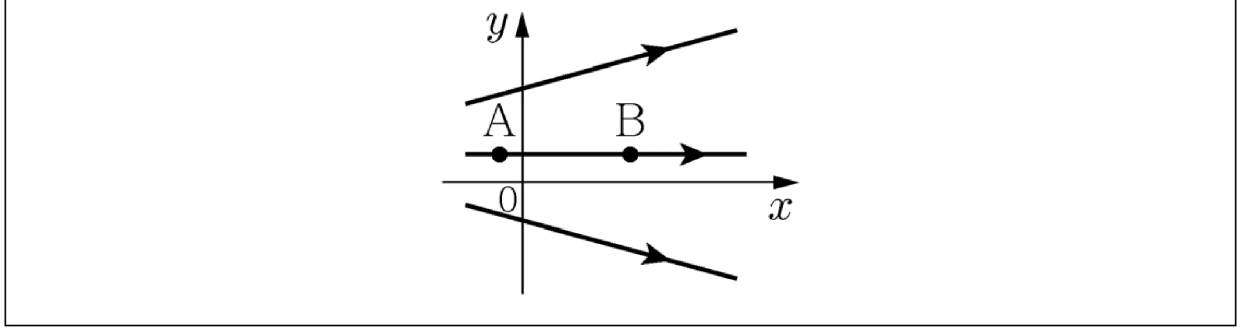
③ O: 종 다양성에는 **종의 수와 각 종의 개체수 비율**이 반영된다. 각 종의 개체수 분포가 비슷하다면, 서식하는 종의 수가 많을수록 종 다양성이 높다.

④ O: 생물 다양성은 **유전적 다양성·종 다양성·생태계 다양성을 포괄**한다. 이는 생물의 다양성을 같은 종 내부, 서로 다른 종, 생태계라는 세 수준에서 살펴보는 것이다.

NoteBase

문 16. <보기 1>은 x-y평면에 나란한 전기력선을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기 2>에서 모두 고른 것은?

<보기 1>



<보기 2>

ㄱ. A에서 전기장의 세기는 B에서 전기장의 세기보다 작다.

ㄴ. B에서 전기장의 방향은 +x방향이다.

ㄷ. B에 음(-)전하를 놓았을 때 음전하가 받는 전기력의 방향은 +x방향이다.

① ㄴ

② ㄷ

③ ㄱ, ㄴ

④ ㄴ, ㄷ

정답 1번

간단한 해설

B에서 전기력선의 화살표가 오른쪽을 향하므로 전기장의 방향은 **+x방향**이다. 음전하가 받는 전기력은 **전기장과 반대 방향**이므로 B에서는 −x방향이다.

NoteBase

보기별 해설

ㄱ. X: 전기장의 세기는 전기력선이 조밀할수록 크다. 그림에서 A 부근은 B 부근보다 이웃한 전기력선 사이의 간격이 좁으므로, 전기장의 세기는 **A에서가 B에서보다 크다**.

ㄴ. O: 한 점에서 전기장의 방향은 그 점을 지나는 전기력선의 접선 방향이며, 화살표가 가리키는 쪽이다. B를 지나는 전기력선은 수평이고 화살표가 오른쪽을 향하므로, B에서 전기장의 방향은 **+x방향**이다.

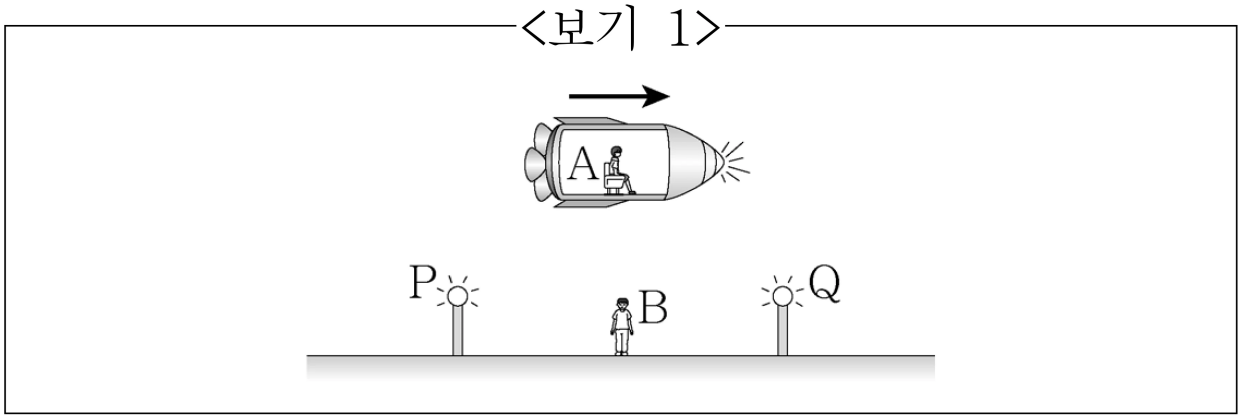
ㄷ. X: 전기장의 방향은 양전하가 받는 전기력의 방향으로 정한다. **음전하는 전기장과 반대 방향**으로 전기력을 받으므로, B에 놓인 음전하가 받는 전기력은 +x방향이 아니라 −x방향이다.

따라서 옳은 보기는 ㄴ만이며, ①에 해당한다.

NoteBase

문 17. <보기 1>은 각각 우주선과 지면에 대하여 정지 상태에 있는 사람을 A, B로 나타낸 것이다. 우주선은 지면에 대해 화살표 방향으로 운동하고 있다. B는 B로부터 같은 거리에 있는 전등 P와 Q가 동시에 불이 들어오는 것을 관찰하였다. 이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기 2>에서 모두 고른 것은?

<보기 1>



<보기 2>

ㄱ. 우주선에서 비춘 빛의 속도는 A보다 B가 측정한 값이 더 크다.

ㄴ. A는 P와 Q의 불빛이 B에 동시에 도달한 것으로 관측한다.

ㄷ. A는 P가 Q보다 먼저 켜진 것으로 관측한다.

① ㄱ

② ㄴ

③ ㄱ, ㄴ

④ ㄴ, ㄷ

정답 2번

간단한 해설

두 불빛이 B에서 만나는 것은 **같은 장소에서 일어나는 하나의 사건**이므로, A도 두 빛이 B에 동시에 도달한다고 판단한다. 서로 떨어진 P와 Q가 켜지는 사건의 동시성과는 구별해야 한다.

NoteBase

보기별 해설

ㄱ. X: 진공에서 빛의 속력은 광원이나 관측자의 운동 상태와 관계없이 일정하다는 것이 광속 불변 원리이다. 따라서 우주선에서 비춘 빛의 속력은 **A와 B가 측정한 값이 같다**.

ㄴ. O: B는 자신으로부터 같은 거리에 있는 P와 Q의 불빛을 동시에 받는다. 두 빛이 B에 도달하는 사건은 **시간과 장소가 모두 일치**하므로, 다른 관성계에서도 두 도달 사건이 분리되지 않는다. 따라서 A도 두 불빛이 B에 동시에 도달한다고 판단한다.

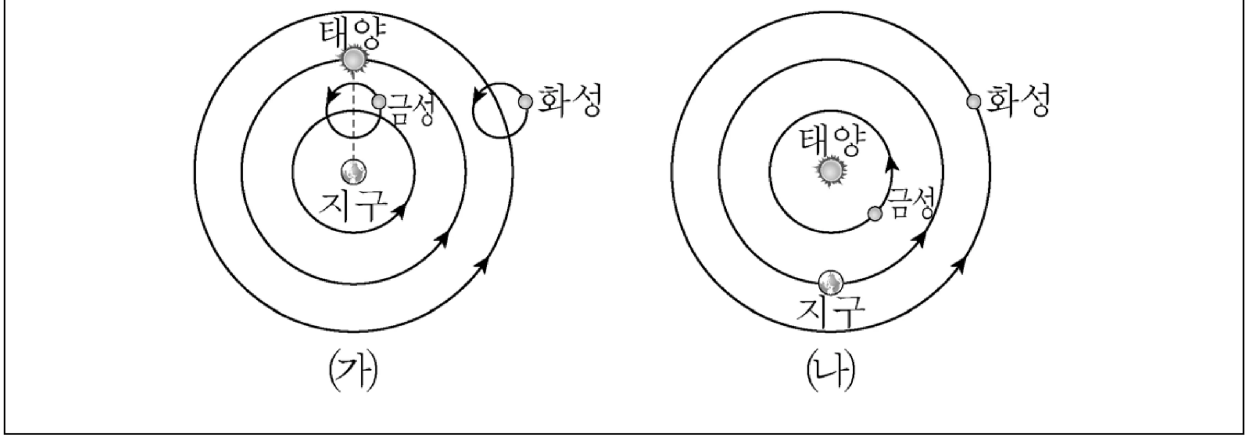
ㄷ. X: 그림에서 P는 왼쪽, Q는 오른쪽에 있고 우주선은 오른쪽으로 운동한다. 따라서 A의 기준에서는 지면의 P, B, Q가 모두 왼쪽으로 움직인다. B는 P에서 오른쪽으로 오는 빛과 마주 가고, Q에서 왼쪽으로 오는 빛과는 같은 방향으로 움직인다. A의 기준에서도 B는 두 전등 사이의 중점에 있으므로, 동시에 출발한 빛이라면 P의 빛이 B에 먼저 도달한다. 그런데 실제로는 두 빛이 B에 동시에 도달하므로, A의 기준에서는 **Q가 P보다 먼저 켜져야 한다**. 이는 서로 떨어진 두 사건의 동시성이 관성계에 따라 달라지는 동시성의 상대성이다.

옳은 보기는 ㄴ만이므로 ②에 해당한다.

NoteBase

문 18. <보기>는 서로 다른 우주관으로 본 태양계 행성의 모습이다. 이에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

<보기>



① 한밤중에 관측할 수 없는 금성은 (가)로 설명할 수 있다.

② 화성의 역행은 (가)와 (나)로 설명할 수 있다.

③ 보름달 모양의 금성의 위상은 (가)로 설명할 수 없다.

④ 가까운 별의 연주시차는 (가)와 (나)로 설명할 수 있다.

정답 4번

간단한 해설

가까운 별의 연주시차는 **지구의 공전으로 관측 위치가 달라져** 별이 먼 배경별에 대해 주기적으로 움직여 보이는 현상이다. 지구가 고정된 (가)로는 설명할 수 없고, 지구가 태양 주위를 공전하는 **(나)로 설명할 수 있다**.

NoteBase

선지별 해설

(가)는 지구를 중심에 두고 행성이 작은 원인 주전원을 따라 돌면서 지구 주위를 도는 천동설 모형이다. (나)는 태양을 중심에 두고 금성·지구·화성이 공전하는 지동설 모형이다.

① O: (가)에서는 금성의 주전원 중심이 지구와 태양을 잇는 선 위에 있으므로 금성이 태양에서 멀리 떨어진 방향에 나타나지 않는다. 따라서 금성은 해가 진 뒤 서쪽 하늘이나 해가 뜨기 전 동쪽 하늘에서 관측되며, **태양 반대쪽 하늘을 보는 한밤중에는 관측할 수 없다**.

② O: 역행은 행성이 별자리를 배경으로 평소 이동 방향과 반대로 움직여 보이는 현상이다. (가)는 **주전원 운동**으로 화성의 겉보기 이동 방향이 일시적으로 바뀌는 것을 설명한다. (나)는 안쪽 궤도에서 더 빠르게 공전하는 **지구가 화성을 추월할 때** 시선 방향이 변하여 화성이 역행하는 것처럼 보인다고 설명한다.

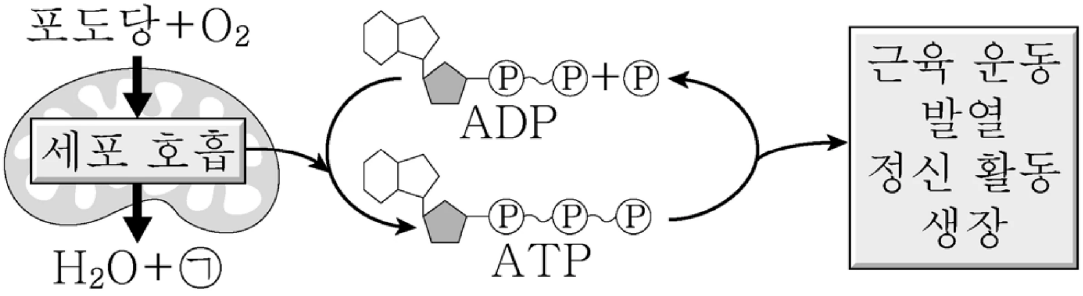
③ O: 금성은 스스로 빛을 내는 것이 아니라 태양빛을 반사하므로, 태양을 향한 반구만 밝다. (가)에서는 금성의 주전원이 태양의 궤도 안쪽에 있고 그 중심이 지구와 태양 사이에 놓인다. 이 배치에서는 **금성이 태양 너머로 갈 수 없어** 지구에서 밝은 면 전체를 보는 보름달 모양의 위상을 설명할 수 없다. (나)에서는 금성이 태양 너머로 이동할 수 있어 보름달에 가까운 위상을 설명할 수 있다.

④ X: 연주시차는 지구가 공전하면서 관측 위치가 달라져 가까운 별이 먼 배경별에 대해 주기적으로 위치를 바꾸어 보이는 현상이다. 예를 들어 6개월 간격으로 관측하면 지구가 공전 궤도의 반대편에 있어 별을 바라보는 방향이 달라진다. (가)는 지구가 고정되어 있어 이러한 관측 위치의 변화를 설명할 수 없다. 따라서 연주시차는 두 모형 모두가 아니라 **지구의 공전을 전제하는 (나)로 설명할 수 있다**.

NoteBase

문 19. <보기>는 사람의 세포 호흡과 에너지 전환을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은? (단, ㉠은 기체이다.)

<보기>



① ㉠은 폐를 통해 체외로 배출된다.

② 세포 호흡 과정에서 방출된 에너지는 모두 ATP로 저장된다.

③ ATP는 아데노신(아데닌+리보스)에 3개의 인산기가 결합된 화합물이다.

④ ATP가 분해되어 방출된 에너지는 다양한 형태로 생명 활동에 이용된다.

정답 2번

간단한 해설

세포 호흡에서 방출된 에너지는 **일부만 ATP에 저장**되고, 나머지는 **열로 방출**된다. 따라서 에너지가 '모두 ATP로 저장된다'는 설명은 잘못이다.

NoteBase

선지별 해설

① O: 그림에서 포도당과 산소가 세포 호흡에 사용되고 물과 ㉠이 생성된다. 포도당이 산소를 이용해 분해될 때 생성되는 기체인 ㉠은 **이산화 탄소**이다. 세포에서 생성된 이산화 탄소는 혈액을 통해 폐로 운반된 뒤 날숨으로 체외에 배출된다.

② X: 세포 호흡은 포도당에 저장된 화학 에너지를 방출하는 과정이다. 이 에너지 중 **일부는 ATP 합성에 이용되고 나머지는 열로 방출**된다. 따라서 '모두 ATP로 저장된다'는 표현은 '일부가 ATP에 저장된다'로 고쳐야 한다.

③ O: 아데닌과 리보스가 결합한 물질이 아데노신이며, 여기에 **인산기 3개**가 결합한 화합물이 ATP이다. 그림에서도 ATP에는 인산기를 나타내는 P가 3개, ADP에는 2개 연결되어 있다.

④ O: ATP가 물과 반응하여 ADP와 무기 인산으로 분해될 때 에너지가 방출된다. 세포는 이 에너지를 **근육 수축, 물질 합성 등 생명 활동**에 이용한다. 그림의 ATP에서 ADP와 인산으로 향하는 화살표는 이러한 에너지 공급 과정을 나타낸다.

NoteBase

문 20. <보기>는 원자 번호가 연속인 2주기 원소 A~D에 대한 자료이다. A~D는 네온(Ne)을 제외한 임의의 원소 기호이고 원자 번호 순서가 아니다.
A~D에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

<보기>
· 원자 반지름: B > C > A > D
· 제1 이온화 에너지: D > A > B > C

① B는 비금속 원소이다.
② 제2 이온화 에너지는 C가 B보다 크다.
③ 바닥상태의 전자배치에서 홀전자 수는 B가 A보다 크다.
④ A와 C의 전기 음성도 차이가 D와 B의 전기 음성도 차이보다 크다.

정답 2번

간단한 해설

C는 붕소, B는 베릴륨이다. 제2 이온화에서는 두 원소 모두 2s 전자를 떼어 내는데, **핵전하가 더 큰 붕소**가 전자를 더 강하게 끌어당기므로 더 많은 에너지가 필요하다.

NoteBase

선지별 해설

2주기에서 원자 번호가 커질수록 원자 반지름이 작아지므로, 원자 번호 순서는 B → C → A → D이다. 제1 이온화 에너지는 대체로 증가하지만, Be에서 붕소로 갈 때는 제거되는 전자가 2s 전자에서 에너지가 더 높은 2p 전자로 바뀌므로 감소한다. 이 예외와 주어진 에너지 순서를 함께 만족하는 네 원소는 Be → B → C → N이다. 따라서 문제의 A는 탄소(C), B는 베릴륨(Be), C는 붕소(B), D는 질소(N)이다.

① X: 문제의 B는 베릴륨이다. 베릴륨은 주기율표 2족에 속하는 **금속 원소**이므로 비금속 원소라는 설명을 고쳐야 한다.

② O: 제2 이온화 에너지는 기체 상태의 1가 양이온에서 전자 한 개를 더 떼어 내는 데 필요한 에너지이다. 첫 번째 전자를 잃은 베릴륨 이온의 전자 배치는 $1s^2 2s^1$, 붕소 이온의 전자 배치는 $1s^2 2s^2$이다. 두 이온에서 모두 2s 전자를 제거하지만, 붕소는 양성자가 5개로 베릴륨의 4개보다 많아 전자를 더 강하게 끌어당긴다. 따라서 **제2 이온화 에너지는 C인 붕소가 B인 베릴륨보다 크다**.

③ X: 홀전자는 오비탈에 짝을 이루지 않고 홀로 있는 전자이다. B인 베릴륨의 바닥상태 전자 배치는 $1s^2 2s^2$ 이므로 모든 전자가 짝을 이루어 홀전자가 없다. A인 탄소의 전자 배치는 $1s^2 2s^2 2p^2$이며, 훈트 규칙에 따라 2p 전자 두 개가 서로 다른 오비탈에 하나씩 들어가므로 홀전자가 2개이다. 따라서 홀전자 수는 **B보다 A가 더 많다**.

④ X: 전기 음성도는 원자가 공유 전자쌍을 끌어당기는 정도이다. 네 원소의 전기 음성도는 베릴륨 < 붕소 < 탄소 < 질소 순으로 크다. A와 C는 중간에 있는 탄소와 붕소이고, D와 B는 양 끝에 있는 질소와 베릴륨이다. 따라서 **D와 B의 전기 음성도 차이가 A와 C의 차이보다 크다**.

NoteBase