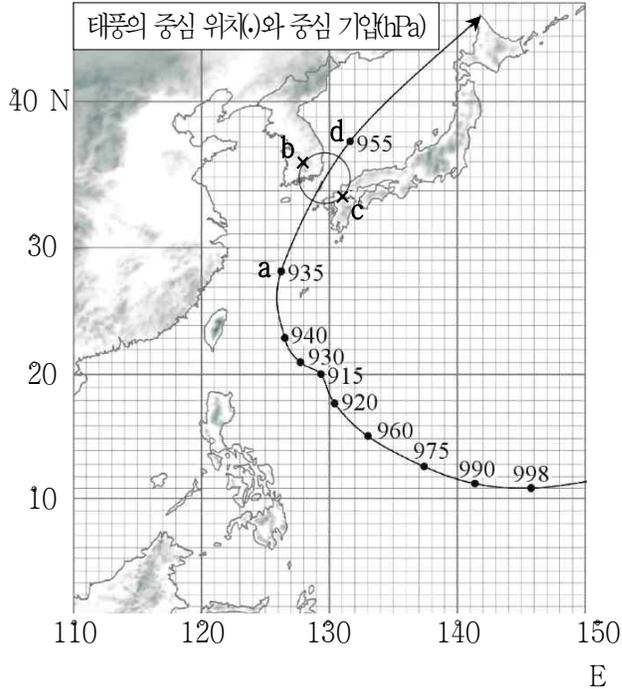


# 과 학

문 1. 다음 그림은 우리나라에 영향을 준 어느 태풍의 진로와 하루 간격의 중심 위치(·) 및 중심 기압(숫자)을 나타낸 것이다. 이 태풍에 대한 설명으로 옳은 것은?

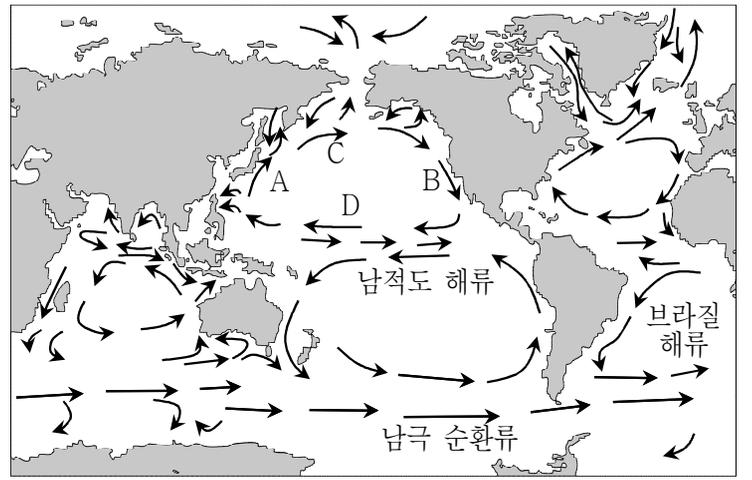


- ① 태풍의 중심 세력은 a지점보다 d지점에서 강했다.
- ② 태풍의 최대 풍속은 b지점보다 c지점에서 작았다.
- ③ 태풍이 통과하는 동안 b지점에서의 풍향은 시계 방향으로 변하였다.
- ④ 태풍의 평균 이동 속력은 20 ~ 30 위도대보다 30 ~ 40 위도대에서 더 빨랐다.

<해설> 태풍은 열대성 저기압이므로 기압이 낮을수록 세력이 강하고 진행방향의 왼쪽(b지점)은 반시계 방향, 오른쪽(c지점)은 시계 방향으로 풍향이 변한다. 주어진 자료에서 날짜별 태풍 중심의 위치가 나타나 있는데, 전향점이 있는 위도 20~30°지역에서 태풍의 진행속도가 빨라지기 시작하여 편서풍대로 진입하며 매우 빠르게 진행하고 있다.

<정답> ④

문 2. 다음 그림은 전 세계 바다의 표층 해류를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

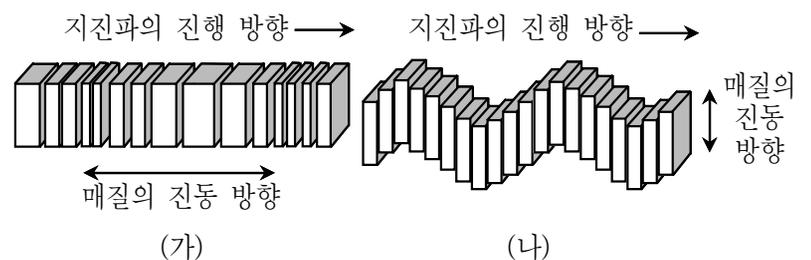


- ① 해류 A는 난류이고, 해류 B는 한류이다.
- ② 해류 B는 쿠로시오 해류이다.
- ③ 해류 C는 편서풍, 해류 D는 무역풍에 의해서 생성된다.
- ④ 표층 순환은 지구규모의 에너지 순환과정이다.

<해설> 북태평양의 해류 순환을 묻는 문제이다. A는 쿠로시오, B는 캘리포니아, C는 북태평양, D는 북적도 해류이다. 표층 순환의 가장 큰 원인은 대기대순환에 의한 바람(취송류)인데 D는 무역풍에 의한, C는 편서풍에 의한 해류이고 A와 B는 수륙 분포에 의한 해류이다. 기본적으로 저위도 지방의 해수가 난류이고 고위도 지방의 해수가 한류인 것은 상식인데 조금더 자세히 살펴보면 난류인 북적도 해류가 고위도로 이동하며 쿠로시오 해류가 되는데 쿠로시오 해류는 북상하며 수온이 낮아져 북태평양 해류가 되면 한류가되고 미국의 서부해안을 따라 내올때는 캘리포니아 해류가 되어 수온이 다시 높아지기는 하지만 캘리포니아 해류는 한류로 이야기하고 쿠로시오 해류는 난류로 이야기 한다. 문제에서 답만 찾다보면 어이없을 정도로 쉽게 ②번을 찾을 수 있었지만 위낙에 출제율이 높은 부분이라 철저히 이해할 필요가 있다.

<정답> ②

문 3. 그림 (가)와 (나)는 두 종류의 지진파가 전파되는 모습을 나타낸 것이다. 두 지진파를 비교한 설명으로 옳지 않은 것은?



- ① 진폭은 (가)보다 (나)가 크다.
- ② 전파 속도는 (가)보다 (나)가 느리다.
- ③ (나)에서 매질의 진동은 압축과 팽창을 반복한다.
- ④ 지구 내부를 모두 통과할 수 있는 지진파는 (가)이다.

<해설> 파동의 진행방향과 매질의 진동방향이 수직이면 횡파이고 지진파에는 s파에 해당한다. s파의 경우에는 속도가 느려(4km/s) p파보다 늦게 도착하고(secondary wave) 통과하는 매질이 고체로 한정되어 있다. 또한 진폭이 p파보다 커서 피해 정도가 심하다. 두 번째로 파동의 진행방향과 매질의 진동방향이 나란하면 종파이고 지진파에는 p파에 해당한다. p파의 경우에는 속도가 s파보다 빨라(7km/s) 먼저 도착하고(primary wave) 통과하는 매질은 고체, 액체, 기체를 모두 통과한다. (가)는 p파를, (나)는 s파를 나타내고 있다. 매질이 압축과 팽창을 반복하는 것은 종파인 (가)이고 (나)는 매질이 상하운동을 한다.

<정답> ③

문 4. 다음 그림은 지구 환경에서 탄소의 순환과정을 나타낸 것이다.



- ③ B의 전자 수는 C보다 많다.
- ④ C와 D는 동위원소이다.

<해설> ① A는 양성자 수 가 6개인 C이다. 따라서 원자가 전자는 4개이다.

② A의 질량수는 13이고, B의 질량수는 14이므로 B의 질량수가 더 크다.

③ B는 중성 원자이므로 전자 수는 양성자 수와 같다. 따라서 B의 전자 수는 7개이고 C의 전자수는 8개이므로 B의 전자수가 더 적다.

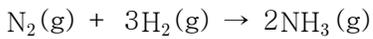
④ C와 D는 양성자 수가 같고 질량수가 다른 동위원소이다.

<정답> ④

문 9. 일정 온도와 부피에서 질소(N<sub>2</sub>) 기체 2몰과 수소(H<sub>2</sub>) 기체 6g을 완전히 반응시켜 암모니아(NH<sub>3</sub>) 기체를 생성하였다. 이 반응에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 원자량은 N:14, H:1이다)

- ① 반응 전 기체의 총 질량은 62g이다.
- ② 반응물 중 남아 있는 기체는 수소이다.
- ③ 반응 후 기체의 총 질량은 48g이다.
- ④ 반응 후 기체의 압력은 반응 전보다 높다.

<해설> 질소와 수소가 반응하여 암모니아가 생성되는 반응의 화학식은 다음과 같다.



이때 수소 6g의 몰수는 3몰이므로, 질소 2몰과 수소 3몰이 반응하면 질소 1몰이 남고 암모니아 2몰이 생성된다.

① 질소 기체 2몰의 질량이 56g이고, 수소 기체가 6g 있었으므로 반응 전 기체의 총 질량은 62g이다.

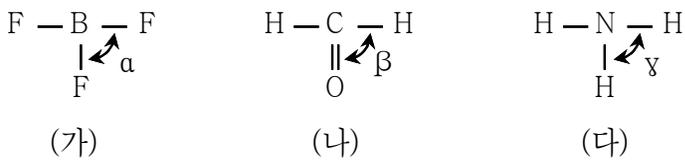
② 반응 후 남아 있는 기체는 질소이다.

③ 반응 후 물질이 생성되거나 소멸되지 않았으므로 기체의 총 질량은 반응 전과 같이 62g이다.

④ 이 화학 반응이 일어나면 반응물 4몰이 반응하여 생성물 2몰이 생성되므로, 반응이 일어날 수록 기체의 몰 수가 감소하게 된다. 따라서 반응 후 기체의 압력은 반응 전보다 낮다.

<정답> ①

문 10. 다음은 세 가지 분자의 구조식과 결합각을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 <보기>에서 옳은 것만을 모두 고른 것은?



<보 기>

- ㄱ. (가)는 극성 분자이다.
- ㄴ. (다)의 구조는 삼각뿔형이다.
- ㄷ. 결합각의 크기는  $\beta > \alpha > \gamma$ 이다.

- ① ㄱ, ㄴ
- ② ㄱ, ㄷ
- ③ ㄴ, ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

<해설> (가)는 평면 삼각형 구조로 결합각은 120°이며 무극성 분자이다. (나)는 평면 삼각형 구조를 가지고 있고 결합각은 약 120°이며(이중결합의 전자쌍 반발에 의해 120°보다 약간 크다.) 극성 분자이다. (다)는 삼각뿔형 구조를 가지고 있어 결합각은 107°이며 극성 분자이다.

<정답> ③

문 11. 세포 소기관에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 리보솜은 단백질 합성 장소이다.
- ㄴ. 엽록체에서는 광합성이 일어나 포도당과 같은 유기물을 합성한다.
- ㄷ. 소포체는 가수분해 효소를 가지고 있어 세포 내 소화를 담당한다.
- ㄹ. 미토콘드리아는 세포호흡 장소로, 동물세포와 식물 세포에 모두 존재한다.

- ① ㄱ, ㄹ
- ② ㄴ, ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ, ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ, ㄹ

<해설> ㄱ. 리보솜은 RNA를 함유하고 있는 비막성 구조의 소기관이다. 핵속의 인에서 합성되며 단백질을 합성하는 기능을 한다.

ㄴ. 엽록체는 식물 세포에서만 발견되는 소기관으로 광합성이 일어나는 장소이다.

ㄷ. 소포체는 핵막과 연결되어 있는 주머니 모양의 구조를 가지고 있는 기관으로 물질의 합성과 수송에 관여하는 기관이다.

ㄹ. 미토콘드리아는 동물세포와 식물세포 모두에 존재하며 ATP를 합성하는 세포호흡이 일어나는 장소이다.

<정답> ④

문 12. 사람의 혈액 순환에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고른 것은?

- ㄱ. 폐순환은 온몸을 순환한 혈액이 폐에서 산소를 공급받고 이산화탄소를 내보낸 다음 심장으로 돌아오는 과정이다.
- ㄴ. 체순환(온몸 순환)은 폐순환을 거친 혈액이 온몸의 조직 세포에 산소와 양분을 공급하고, 세포로부터 노폐물과 이산화탄소를 받아 심장으로 돌아오는 과정이다.
- ㄷ. 폐순환은 우심실 → 폐정맥 → 폐의 모세혈관 → 폐동맥 → 좌심방의 경로를 거친다.
- ㄹ. 체순환(온몸 순환)은 좌심실 → 대동맥 → 온몸의 모세혈관 → 대정맥 → 우심방의 경로를 거친다.

- ① ㄱ, ㄴ, ㄷ
- ② ㄱ, ㄴ, ㄹ
- ③ ㄱ, ㄷ, ㄹ
- ④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

<해설> ㄱ. 폐순환은 심장의 우심실에서 나온 정맥혈이 폐동맥을 따라 이동하여 폐속에서 산소를 공급받고 이산화탄소를 내보낸 후 폐정맥을 따라 심장의 좌심방으로 들어오는 순환이다.

ㄴ. 체순환은 심장의 좌심실에서 나온 동맥혈이 대동맥을 통해 나와 온몸을 순환하면서 조직세포에 산소와 양분을 공급하고, 조직 세포로부터 노폐물과 이산화탄소를 받아 대정맥을 통해 심장의 우심방으로 들어오는 순환이다.

ㄷ. 폐순환은 우심실 → 폐동맥 → 폐의 모세혈관 → 폐정맥 → 좌심방의 경로를 거친다.

ㄹ. 체순환은 좌심실 → 대동맥 → 온몸의 모세혈관 → 대정맥 → 우심방의 경로를 거친다.

<정답> ②

문 13. ATP를 이용하는 생명활동이 아닌 것은?

- ① 근육 수축운동
- ② 체온 유지
- ③ 세뇨관에서 물의 재흡수
- ④ 물질의 합성과 능동수송

<해설> ATP를 사용하는 생명활동은 근육의 수축 운동, 체온 유지, 물질의 합성과 능동수송 등과 같이 생명활동 유지를 위해 필요한 경우 등을 포함한다. 반면 세뇨관에서의 물의 재흡수는 삼투압 차이에 의한 수동수송으로 ATP에너지의 소모가 따르지 않는다.

<정답> ③

문 14. 다음 특징을 갖는 생명체 구성 물질에 대한 설명으로 옳은 것은?

- 기본 단위끼리 펩타이드 결합을 형성한다.
- 생명체 내에서 각종 화학 반응과 생리 기능을 조절한다.
- 인지질과 함께 생체막의 주요 구성성분이다.

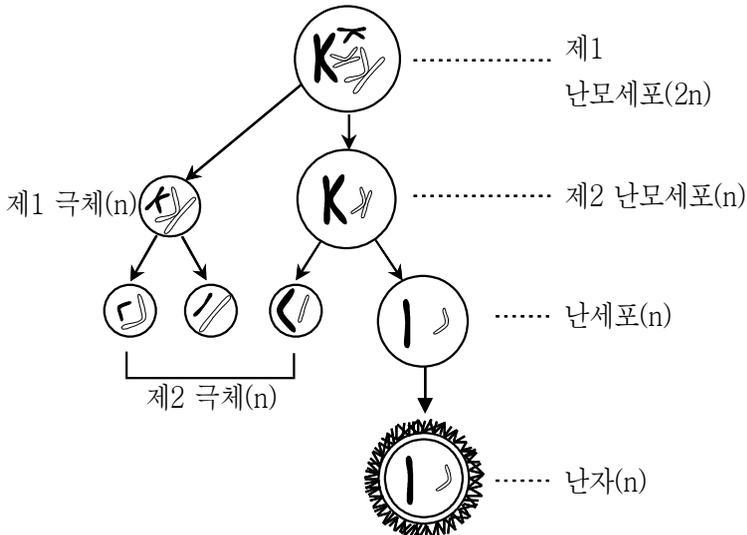
- ① 효소와 호르몬의 주성분이다.
- ② 비열이 높아 체온 유지에 유리하다.
- ③ 단당류, 이당류, 다당류로 구분된다.
- ④ 에테르와 같은 유기 용매에 잘 녹는다.

<해설> 기본 단위끼리 펩타이드 결합을 형성하는 생명체의 구성 물질은 단백질이다. 단백질로 이루어진 물질은 인체 내에서 효소와 호르몬의 주성분으로 사용되며 생명체 내에서 각종 화학 반응과 생리 기능을 조절한다.

- ㄴ. 비열이 높아 체온 유지에 유리한 생명체 구성물질은 물이다.
- ㄷ. 탄수화물은 그 구성 단위의 수에 따라 단당류, 이당류, 다당류로 구분된다.
- ㄹ. 에테르와 같은 유기 용매에 잘 녹는 구성물질은 무극성 물질인 지질이다.

<정답> ①

문 15. 다음 그림은 여성의 난자형성 과정을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 교차와 돌연변이는 없다)



- ① 감수 제1 분열에서 염색 분체가 분리된다.
- ② 제1 극체와 제2 극체의 DNA 양은 같다.

③ 제2 극체와 난세포의 세포질 양은 같다.

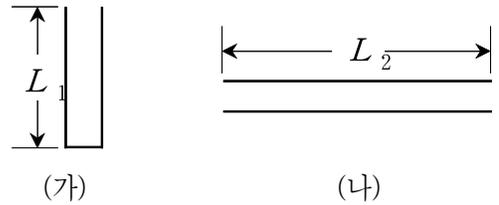
④ 감수 제2 분열이 일어나도 염색체 수는 변하지 않는다.

<해설> 여성의 난자 형성과정은 감수분열의 과정에서 하나의 난세포를 만들기 위해 세포질을 불균등 분열시켜 극체를 형성하는 특징을 가지고 있다.

- ① 감수 제 1분열에서는 2가염색체의 분리가 일어나고, 염색 분체는 감수 제 2분열에서 분리된다.
- ② 감수 제 1분열이 지난 후 제 1 극체의 DNA양은 감수분열이 2회 연속으로 일어난 후 제 2 극체의 DNA양보다 2배 많다.
- ③ 제 2극체와 난세포의 세포질 양은 난세포쪽이 더 많다. 극체들은 퇴화되어 생식세포로서의 기능을 다 하지 못한다.
- ④ 감수 제 2분열은 동형 분열로 세포 분열이 일어나도 염색체의 양이  $n \rightarrow n$  으로 일정하다.

<정답> ④

문 16. 그림 (가)와 (나)는 각각 길이가  $L_1$ ,  $L_2$ 인 관악기를 나타낸 것이다. (가)는 한쪽 끝이 막힌 관악기이고 (나)는 양쪽 끝이 뚫린 관악기이다. (가)와 (나)에서 공명으로 발생하는 소리의 가장 낮은 진동수가 서로 같을 때  $L_1:L_2$ 는?



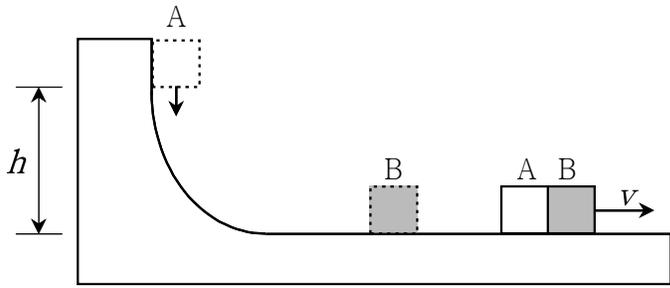
- ① 1:1
- ② 1:2
- ③ 2:1
- ④ 2:3

<해설> 관악기의 원리는 관 안에서 진동하는 공기가 정상파를 만들 때 소리를 내는 것인데 한쪽이 막힌 관은 폐관, 양쪽이 모두 뚫려있으면 개관이다. 문제에서 가장 낮은 소리를 낼 때의 경우를 묻고 있으므로 둘 다 기본 진동의 경우만 생각하면 된다. 만약 관의 길이가 같다면 폐관의 경우는  $\frac{1}{4}\lambda_1$ , 개관의 경우는  $\frac{1}{2}\lambda_2$ 의 파장의 길이를 갖게 되므로 진동수의 비는 파장의 역수인 2:1이 되어야 한다. 그런데 진동수가 같기 위한 관의 길이를 묻고 있으므로 개관의 길이가 폐관보다 두 배 길어야 양쪽에서 만드느 파장의 길이가 같아지고 진동수 역시 같아진다.

조금 더 원리적으로 보자면 개관에서의 진동수 조건  $f_n = \frac{v}{\lambda_n} = \frac{v}{2L_2} n (n=1, 2, 3...)$  이고 폐관에서의 진동수 조건  $f_n = \frac{v}{\lambda_n} = \frac{2n-1}{4L_1} v (n=1, 2, 3...)$  인데 기본 진동수에서는 둘 다  $n=1$  이므로  $L_1:L_2 = 1:2$  이다.

<정답> ②

문 17. 다음 그림과 같이 수평면으로부터 높이  $h$ 인 지점에 정지해 있던 물체 A가 곡면을 미끄러져 내려와 수평면 위에 정지해 있던 물체 B와 충돌한다. 충돌 후 두 물체가 한 덩어리로 움직일 때 속력  $v$ 는? (단, A와 B의 질량은 같고, 모든 마찰과 공기 저항은 무시하며 중력 가속도는  $g$ 이다)



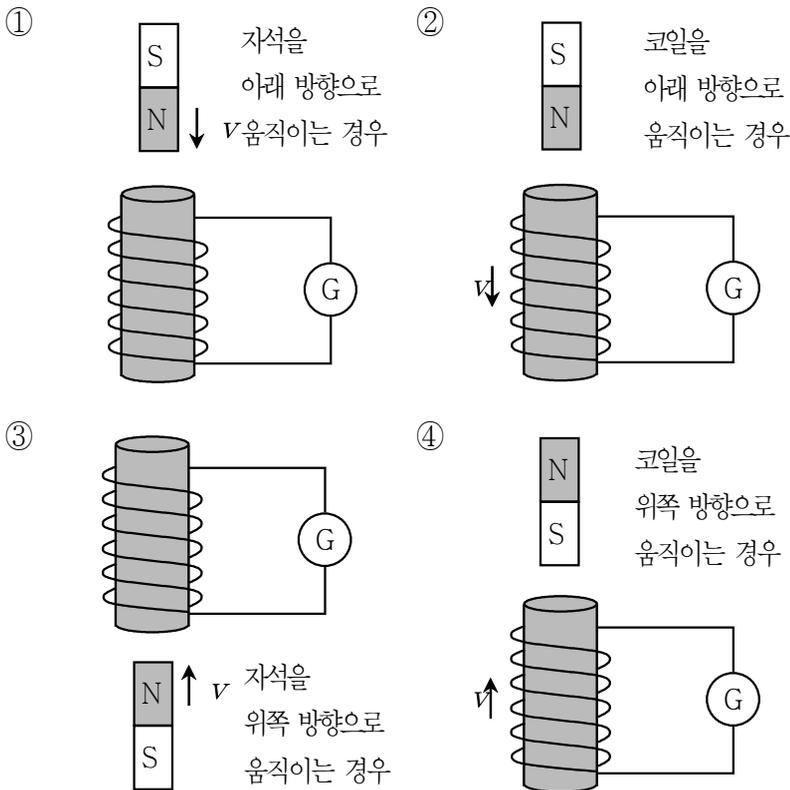
- ①  $\sqrt{\frac{gh}{2}}$
- ②  $\sqrt{gh}$
- ③  $\sqrt{2gh}$
- ④  $\sqrt{4gh}$

<해설> 역학적 에너지보존과 운동량 보존을 함께 묻는 문제이다. 높이가  $h$ 인 곳에 정지해 있던 물체가 마찰이 무시되는 곡면을 따라 내려왔을 때의 속력은 역학적 에너지 보존 법칙에 의해  $v = \sqrt{2gh}$ 이다. 그러한 물체가 질량이 같은 물체와 충돌하여 한덩어리가 되면 운동량 보존 법칙에 의해 질량이 두 배가 되었으므로 속력은 처음 속력의 절반으로 줄어든다.

$\frac{\sqrt{2gh}}{2} = \sqrt{\frac{gh}{2}}$  이다.

<정답> ①

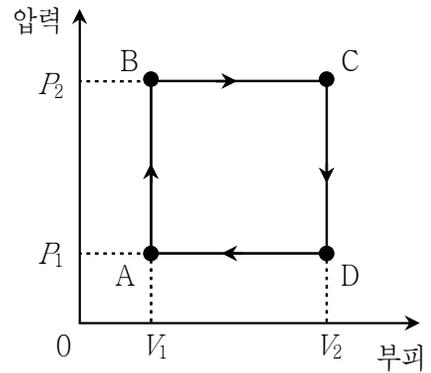
문 18. 다음 그림은 자석 또는 코일이 속력  $v$ 로 운동하는 경우를 나타낸다. 이때 코일에 흐르는 전류의 방향이 나머지 세 경우와 반대인 것은?



<해설> 렌츠의 법칙에 의해 코일에 유도되는 유도 전류의 방향을 묻는 문제이다. 유도 전류의 방향을 찾을 때 코일에 유도되는 자기장의 방향을 찾는 것이 빠르다. 편의상 코일의 윗면에 생성되는 자기장의 방향으로 이야기하자면 ①번의 경우는 N극이 접근하므로 같은 N극이 유도된다. 그런데 ②번의 경우는 코일이 아래쪽으로 빠지고 있는데, 이는 상대적으로 보면 코일의 윗면으로부터 N극이 멀어지는 경우와 같으므로 반대의 S극이 유도된다. 일단 ①번과 ②번의 경우가 반대이므로 나머지 ③, ④번의 경우는 무조건 둘 중 하나이므로 다 볼 필요도 없이 아무거나 하나만 비교하면 된다. ③번의 경우는 아래쪽에서 N극이 다가오므로 아래쪽에 N극이 유도될 것이므로 윗면에는 당연히 S극이 유도된다. 그렇다면 ②번과 ③번이 같은 경우이므로 나머지 다른 하나는 ①번일 수 밖에 없다.

<정답> ①

문 19. 다음 그림은 단원자 분자로 이루어진 이상 기체가  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 로 순환하는 과정을 나타낸 것이다. 이 이상 기체의 순환 과정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

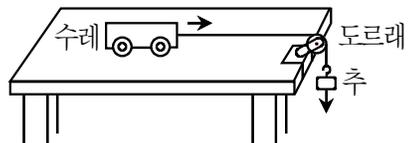


- ①  $A \rightarrow B$  과정에서 기체의 내부 에너지는 증가한다.
- ②  $B \rightarrow C$  과정에서 기체가 흡수한 열량은 기체가 외부에 한 일과 기체의 내부 에너지 증가량의 합과 같다.
- ③  $C \rightarrow D$  과정에서 기체는 열을 흡수한다.
- ④ C에서 기체의 온도는 A에서보다 더 높다.

<해설> 이상기체의 순환과정을 압력-부피와의 관계로 묻는 전형적인 문제이다. 이상 기체의 상태 방정식  $PV = nRT$ 에서 그래프의 면적이 기체의 온도를 알려준다. 일단은 A상태에서가 면적이 가장 작고 C상태에서의 면적이 가장 넓으므로 온도는 A가 가장 낮고 C가 가장 높음을 알 수 있다. 이상기체의 내부에너지는 온도에 의해 결정되고 열역학 1법칙의 의미는 기체가 외부로부터 열을 흡수하면 일부는 부피증가(기체가 외부에 한 일)에 쓰고 일부는 온도증가(내부 에너지 증가)에 쓴다는 사실이다.  $A \rightarrow B$  과정은 부피는 일정한데 압력이 증가하므로 온도는 높아진다. 이는 외부로부터 흡수한 열을 모두 온도증가에만 쓴다는 것이다.  $B \rightarrow C$  과정에서는 압력은 일정하지만 기체의 부피가 증가하면서 온도까지 함께 높아지고 있다. 결국 흡수한 열 에너지가 두가지의 용도로 모두 쓰이고 있는 것이다.  $C \rightarrow D$  과정은  $A \rightarrow B$  과정의 역과정으로 이번에는 열을 흡수하는 것이 아니라 열이 빠져 나가는 경우이다.

<정답> ③

문 20. 다음 그림과 같이 수평면 위의 수레가 도르래를 통하여 추와 실로 연결되어 운동한다. 추의 질량이 수레 질량의 두 배라면 수레의 가속도는? (단, 실과 도르래의 질량, 공기 저항 및 모든 마찰은 무시하며 중력 가속도는  $g$ 이다)



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

<해설> 추의 질량을  $m$ , 수레의 질량을  $2m$ 이라 놓으면 추는 중력에 의해 끌리고 중력  $mg$ 에 의해 움직이는 것은 추와 수레가 모두 함께 움직이므로 운동 방정식을 세우면  $\sum F = ma$ 에 의해  $mg = (m + 2m)a = 3ma$ 이므로 양변에서  $m$ 이 소거되어  $a = \frac{2}{3}g$ 이다.

<정답> ②