

2008학년도 대수능 6월 모의평가 (과학탐구-물리 I)

정답 및 해설

<정답>

1. ⑤ 2. ④ 3. ② 4. ⑤ 5. ⑤ 6. ② 7. ⑤ 8. ③ 9. ③ 10. ①
11. ④ 12. ③ 13. ④ 14. ① 15. ② 16. ③ 17. ④ 18. ⑤ 19. ② 20. ①

<해설>

1. ㄱ. 그래프의 기울기가 일정하므로 A의 속도의 크기는 일정하다.
ㄴ. 3분 동안에 A가 이동한 거리는 100m이고, B가 이동한 거리는 100m 지점에서 300m지점까지 이동하였다가 200m지점으로 되돌아왔으므로 300m이다. 따라서 A의 평균 속력은 B보다 작다.
ㄷ. B는 1초와 2초 사이에서 운동 방향이 바뀌었다.
2. ㄱ. 속도-시간 그래프이므로 그래프의 기울기는 가속도를 나타낸다. 그러므로 10초일 때 가속도는 $\frac{10}{20} = 0.5\text{m/s}^2$ 이다.
ㄴ. 20m/s의 속력으로 운동하는 B에 대한 상대 속도가 2m/s 이므로, 25초일 때 지면에 대한 A의 속력은 $20+2=22(\text{m/s})$ 이다.
ㄷ. 지면에 대한 A의 속력이 22m/s이고 걸린 시간이 10초이므로, 20초부터 30초까지 이동한 거리는 $22 \times 10 = 220(\text{m})$ 이다.
3. ㄱ. 0초부터 3초까지 상자가 가속도 운동을 하는 이유는 상자에 작용하는 마찰력 때문이다. 이 구간에서 가속도가 2m/s^2 로 일정하므로 1초일 때와 2초일 때의 마찰력은 같다.
ㄴ. 4초일 때 상자에 작용하는 알짜 힘은 0이다. 중력과 수직 항력의 합력이 빗면 아래 방향이므로, 마찰력의 방향은 빗면 위 방향이 되어야 한다. 즉, 마찰력과 자동차의 운동 방향은 같다.
ㄷ. 6초부터 7초까지 가속도가 일정하므로, 자동차에 작용하는 합력은 이 구간에서 일정하다.
4. 그래프로부터 철수가 받는 힘의 크기는 $65 \times 2 = 130(\text{N})$ 이고, 영희가 받는 힘의 크기는 $50 \times 1 = 50(\text{N})$ 임을 알 수 있다.
ㄱ. 철수가 물체에 작용하는 힘의 방향이 오른쪽이므로 철수가 받는 힘의 방향은 왼쪽이다. 즉, 철수의 운동 방향은 물체의 운동 방향과 반대이다.

ㄴ. 영희가 줄로부터 받는 힘의 크기가 50N이므로, 영희가 줄을 당기는 힘의 크기는 50N이다.

ㄷ. 물체는 철수로부터 오른쪽으로 130N을, 영희로부터 같은 방향으로 50N의 힘을 받는다. 그러므로 물체가 받는 알짜 힘의 크기는 180N이다. 따라서 물체의 가속도의 크기는 $180 = 60a$ 에서 $a = 3\text{m/s}^2$ 이다.

5. ㄱ. 낚싯대가 낚시 줄을 당기는 힘의 반작용은 낚시 줄이 낚싯대를 당기는 힘이다.

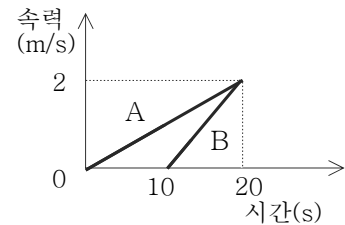
ㄴ. 낚싯줄이 물고기를 당기는 힘의 반작용은 물고기가 낚싯줄을 당기는 힘이다.

ㄷ. 물고기의 무게는 지구가 물고기를 당기는 힘이다. 따라서 이에 대한 반작용은 물고기가 지구를 당기는 힘이다.

6. 위쪽 수평면에서 용수철을 0.1m 만큼 압축시켰을 때 A의 역학에너지는 탄성에너지와 위치에너지의 합인 $\frac{1}{2} \times 1000 \times 0.1^2 + 2 \times 10 \times 1 = 25(\text{J})$ 이다. 역학적 에너지가 보존되므로 A가 B와 충돌하기 직전의 속력 v 는, $\frac{1}{2} \times 2 \times v^2 = 25$ 에서 $v = 5\text{m/s}$ 이다. 충돌 후 한 덩어리가 되고 운동량이 보존되므로 한 덩어리가 된 물체의 속력 v' 는 $2 \times 5 = (2 + 3) \times v'$ 에서 $v' = 2\text{m/s}$ 이다.

7. ㄱ. 가속도-시간 그래프 아래의 면적은 속도 변화량을 나타낸다. 20초일 때까지 그래프 아래의 면적이 2m/s 로 같으므로, 20초일 때 A와 B의 속력은 같다.

ㄴ. (나)의 그래프를 속도-시간 그래프로 변환시키면 오른쪽과 같다. 따라서 A가 이동한 거리는 B의 2배임을 알 수 있다.



ㄷ. A의 가속도가 B의 0.5배이므로, A에 작용하는 합력은 B에 작용하는 합력의 0.5배이다. 그러나 이동거리가 B의 2배이므로 한 일은 같다.

8. ㄱ, ㄷ. $F = 20\text{N}$ 일 때의 가속도가 7m/s^2 이고, $F = 10\text{N}$ 일 때의 가속도가 2m/s^2 이므로, 물체의 질량을 m , 물체에 작용하는 마찰력을 f 라고 하면 $20 - f = 7m$,

$10 - f = 2m$ 으로부터 $m = 2\text{kg}$, $f = 6\text{N}$ 임을 알 수 있다.

ㄴ. 10N 이전에는 가속도가 0이다가 10N인 순간 가속도가 2m/s^2 이다. 즉, 10N 이전에는 움직이지 않다가 10N의 힘을 가하는 순간 움직이므로, 최대 정지마찰력의 크기는 10N이다.

9. ㄱ. 바닥에 충돌하기 직전의 속력이 A는 $\sqrt{4gh}$ 이고 B는 $\sqrt{2gh}$ 이다. 그러므로 바닥에 충돌하기 직전의 운동량의 크기는 A가 $2m\sqrt{gh}$ 이고 B가 $2m\sqrt{2gh}$ 로 A가 더 크다.

ㄴ. 충돌 후 원래 높이까지 올라가므로, 충돌 과정에서 역학적 에너지의 손실은 없음을 알 수 있다.

ㄷ. 그래프 아래 넓이는 충격량과 같으며, 이 충격량은 운동량의 변화량과 같다. A의 운동량 변화량은 $2 \times 2m\sqrt{gh} = 4m\sqrt{gh}$ 이고 B의 운동량 변화량은 $2 \times 2m\sqrt{2gh} = 4m\sqrt{2gh}$ 이다. 따라서 곡선 아래 넓이의 비는 $1:\sqrt{2}$ 이다.

10. 도선의 저항은 길이에 비례하고 단면적에 반비례하므로 A와 B의 저항의 비는, $\frac{2}{2} : \frac{3}{1} = 1:3$ 이다. 직렬 연결하여 두 저항에 흐르는 전류의 세기가 같으므로, 양단에 걸리는 전압의 비는 $1 : 3$ 이다.

11. 그림 (가)에서 B에 작용하는 중력이 10N이고 A가 일정한 속력으로 운동하므로, A에 작용하는 운동 마찰력이 10N임을 알 수 있다. 그러므로 (나)에서 A에 작용하는 힘은 중력 10N과 운동 마찰력 10N의 합력인 20N이다. 일정한 속력으로 운동하므로 전동기가 당기는 힘의 크기도 20N이다. 따라서 전동기의 일률은, $20N \times 2m/s = 40W$ 이다.

12. ㄱ. 자석의 S극을 향하는 자속이 증가하므로 이를 방해하는 방향인 시계 방향으로 유도 전류가 흐른다.

ㄴ. 유도 전류는 자속의 변화를 방해하는 방향으로 흐른다. 즉, 자석의 운동을 방해하는 방향으로 흐른다. 따라서 b점을 지날 때 구리 고리가 자석에 작용하는 자기력의 방향은 왼쪽이다.

ㄷ. 자석이 a지점에서 b지점으로 운동하는 동안에 구리 도선에 유도 전류가 흘렀다. 즉, 역학에너지의 일부가 전기 에너지로 전환되므로, 역학에너지가 감소하였음을 알 수 있다.

13. 1000Ω의 저항만이 연결되었을 때의 전류가 10mA 이므로, 저항 양단에 걸리는 전압은 $1000 \times 0.01 = 10(V)$ 이다. 즉, 도선이나 전류계의 저항은 무시할 수 있다. 그러므로 미지의 저항 r의 저항값을 R이라고 하면, $(1000 + R) \times 0.002 = 10(V)$ 에서 $R = 4000\Omega$ 이다.

14. ㄱ. 3V일 때의 저항값은 $\frac{3}{0.18} = 16.7(\Omega)$ 이고 1V일 때의 저항값은 $\frac{1}{0.10} = 10$

(A)이다.

ㄴ. 3V일 때의 전류가 1V일 때보다 크다. 따라서 1초당 충돌하는 횟수는 3V일 때가 1V일 때보다 크다.

ㄷ. 3V일 때의 소비 전력은 $3 \times 0.18 = 0.54(W)$ 이고, 1V일 때의 소비 전력은 $1 \times 0.10 = 0.10(W)$ 로 같지 않다.

15. 솔레노이드의 왼쪽이 (+)극에 연결되어 있으므로, 솔레노이드의 오른쪽은 S극에 해당된다. 따라서 솔레노이드와 자석 사이에는 인력이 작용한다.

ㄱ. a와 b의 차이가 클수록 자석에 작용하는 탄성력이 크다. 즉, 자석이 솔레노이드로부터 받는 자기력이 크다.

ㄴ. 솔레노이드가 자석으로부터 받는 자기력과 자석이 솔레노이드로부터 받는 자기력은 작용과 반작용의 관계이므로, 방향이 서로 반대 방향이다.

ㄷ. V가 증가하면 솔레노이드에 흐르는 전류가 증가하여 자기력이 증가하므로, 자석이 받는 자기력이 증가하여 용수철이 더 늘어난다. 따라서 탄성력에 의한 위치에너지는 증가한다.

16. ㄱ. S를 닫으면 병렬 연결된 부분의 합성 저항값이 감소하므로 r에 걸리는 전압이 증가한다. 즉, 전구 A에 걸리는 전압이 감소하여 A의 밝기는 어두워진다.

ㄴ. r의 저항값이 0이므로 S를 닫아도 전구 A에 걸리는 전압은 변하지 않는다. 즉, 밝기가 변하지 않는다.

ㄷ. r이 저항값이 0이면, S를 닫았을 때 B와 R 전체에 걸리는 전압이 일정하다. 그러므로 R의 저항값을 증가시키면 B에 걸리는 전압은 작아진다. 따라서 B는 어두워진다.

17. ㄱ. t에서 2t 사이에서 원형 도선에 흐르는 전류의 세기가 일정하게 증가하므로, 금속 고리를 통과하는 자속의 변화도 일정하다. 자속 변화가 일정하므로

$I \propto \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ 에서 금속 고리에 흐르는 유도 전류의 세기는 일정하다.

ㄴ. t일 때가 3t일 때보다 전류가 빨리 변하므로 자속의 시간적 변화율도 t에서 더 크다. 그러므로 금속 고리에 흐르는 유도 전류의 크기는 t에서 더 크다. 따라서 소비 전력은 t일 때가 3t일 때보다 크다. 패러데이의 법칙 $I \propto \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ 에서

ㄷ. 3t에서 4t 사이에는 전류가 감소하므로 그림 (가)의 지면을 향해 들어가는 자속이 감소한다. 이 자속 감소를 방해하는 방향으로 유도 전류가 흐르므로, 금속 고리에 흐르는 전류의 방향은 원형 도선에 흐르는 전류의 방향과 같은 시계 방향이다.

18. ㄱ. A와 B가 2.3cm 지점에서 충돌하였고, 이후에는 B만 운동하였음을 주어진 그림에서 알 수 있다.

ㄴ. 충돌 전 A의 속력과 충돌 후 B의 속력이 0.1m/s로 같으므로, A와 B의 질량이 같음을 알 수 있다.

ㄷ. A와 B의 질량이 같고, 충돌 전 A의 속력과 충돌 후 B의 속력이 같다. 따라서 충돌 전과 후의 운동 에너지가 같다.

19. ㄱ. A의 비저항이 온도가 증가함에 따라 증가하므로, 시간이 지남에 따라 전류계의 측정값은 감소한다.

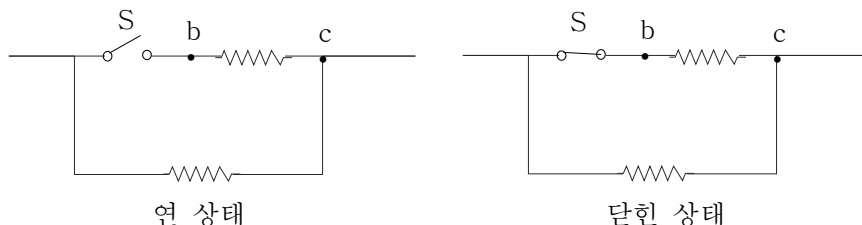
ㄴ. (가)에서의 합성 저항이 (나)에서보다 크므로, 전류의 세기는 (나)에서보다 작다. 따라서 소비 전력이 작으며 그에 따라 60℃가 되는데 걸리는 시간은 (나)에서보다 길다.

ㄷ. B의 저항이 A보다 작으므로 B에 흐르는 전류가 A에 흐르는 전류보다 크다. 병렬로 연결되어 전압이 같으므로 B의 소비 전력이 A보다 크다.

20. ㄱ. Q에 흐르는 전류의 방향이 위에서 아래쪽이므로, Q가 받는 자기력의 방향은 오른쪽이다.

ㄴ. a점에 연결하면 b점에 연결할 때보다 전체 저항이 크므로 전류의 세기가 작다. 따라서 a점에 연결하면 b점에 연결할 때보다 자기력의 크기가 작다.

ㄷ. S를 연 상태의 회로와 닫은 상태의 회로는 각각 다음과 같이 나타낼 수 있다. 닫힌 상태의 전체 저항이 더 작으므로, 닫힌 상태의 자기력이 더 크다.



2008학년도 대수능 6월 모의평가 (과학탐구-물리Ⅱ)

정답 및 해설

<정답>

1. ⑤ 2. ④ 3. ③ 4. ④ 5. ① 6. ② 7. ③ 8. ② 9. ⑤ 10. ③
11. ② 12. ① 13. ④ 14. ① 15. ④ 16. ② 17. ⑤ 18. ④ 19. ③ 20. ⑤

<해설>

1. ㄱ. 등속 원운동의 운동 방향은 접선 방향이고 가속도의 방향은 원의 중심 방향

이다. 따라서 운동 방향과 가속도의 방향은 수직이다.

ㄴ. 가속도의 크기는 $a = \frac{v^2}{r}$ 로 일정하다.

ㄷ. 속력이 일정하므로 운동에너지 $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ 이 일정하다.

2. 공을 놓은 후에 작용하는 힘은 중력 뿐이므로 공은 중력 가속도로 등가속도 운동을 한다. 그리고 영화가 볼 때 공의 처음 속도는 v_0 이다. 따라서 공은 연직 위쪽으로 처음 속도 v_0 로 던진 물체와 같은 운동을 한다.

3. ㄱ. 0초부터 2초까지 올라간 높이는 $h = 5 - (-15) = 20(\text{m})$ 이다. 따라서 평균 속력은 $v = \frac{20}{2} = 10(\text{m/s})$ 이다.

ㄴ. 물체에 작용하는 힘을 중력 뿐이므로 물체는 중력 가속도로 등가속도 운동을 한다. 따라서 가속도의 크기와 방향이 변하지 않는다.

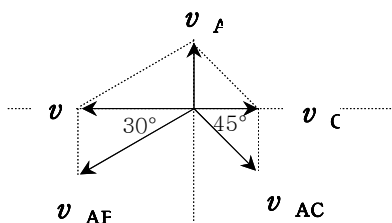
ㄷ. 3초일 때의 위치는 0m이고 0초일 때의 위치는 -15m이다. 따라서 변위의 크기는 $s = 0 - (-15) = 15(\text{m})$ 이다.

4. ㄱ. 두 물체가 충돌할 때 운동량의 총합은 일정하게 보존된다. 따라서 운동량의 합은 충돌 직전과 충돌 직후가 같다.

ㄴ. 두 물체가 충돌 후 한 덩어리가 되었으므로 완전 비탄성 충돌을 하였다. 따라서 운동에너지가 감소하였다. 그러므로 충돌 직후의 운동에너지는 충돌 직전보다 작다.

ㄷ. 최대 θ_0 만큼 회전한 순간의 속력은 0이다. 따라서 A와 B의 운동에너지의 합은 0이다.

5. $v_{AB} = v_B - v_A$ 에서 $v_B = v_A + v_{AB}$ 이고 같은 방법으로 $v_C = v_A + v_{AC}$ 이다. 따라서 지면에 대한 B와 C의 속도 v_B 와 v_C 는 그림과 같다.



ㄱ. B의 운동 방향은 서쪽이다.

ㄴ. 지면에 대한 B의 속력은 $\sqrt{3}v$ 이고 C의 속력은 v 이다. 따라서 B의 속력이 C의 속력보다 크다.

ㄷ. B에 대한 C의 상대속도의 크기는 $(1 + \sqrt{3})v$ 이다.

6. ㄱ. 0~3초 동안 속도의 x 성분은 4m/s만큼 증가하고 y 성분은 2m/s만큼 증가하므로 3초일 때 속도는 $\vec{v}=(4, 2)$ 이다. 따라서 속력은 $v=\sqrt{4^2+2^2}=2\sqrt{5}$ (m/s)이다.

ㄴ. 1초일 때 속도는 $\vec{v}_1=(2, 0)$ 이고 3초일 때 속도는 $\vec{v}_3=(4, 2)$ 이다. 따라서 운동 방향은 서로 수직이 아니다.

ㄷ. 합력의 크기는 가속도의 크기에 비례한다. 그런데 1초일 때와 3초일 때 가속도의 크기는 모두 2m/s^2 으로 같다. 따라서 합력의 크기는 같다.

7. ㄱ. A의 가속도의 크기는 중력 가속도 g 이고, B의 가속도의 크기는 $g\sin\theta$ 이다. 따라서 가속도의 크기는 A가 B보다 크다.

ㄴ, ㄷ. 공기 저항과 마찰이 없으므로 역학적 에너지가 일정하게 보존된다. 그런데 처음 역학적 에너지가 같으므로 지면에 도달하는 순간 A와 B의 역학적 에너지는 같다. 따라서 A와 B의 속력이 같다.

8. ·영희 : 구심력의 크기는 $F=mr\omega^2$ 이다. 따라서 구심력의 크기를 크게 하면 각속도는 증가한다.

·철수 : 회전주기는 $T=\frac{2\pi r}{v}$ 이므로 주기를 짧게 하면 속력은 커진다.

·민수 : 돌의 운동 방향은 접선 방향이다. 따라서 P점에서 끈을 놓으면 점선과 수직 방향으로 돌이 진행하므로 늑대를 맞출 수 없다.

9. ㄱ. 만유인력이 구심력이므로 $\frac{GMm}{r^2}=\frac{mv^2}{r}$ 에서 운동에너지는 $\frac{1}{2}mv^2=\frac{GMm}{2r}$ 이다. 따라서 반지름이 $\frac{1}{2}$ 배인 A의 운동에너지가 B의 2배이다.

ㄴ. $v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$ 이므로 주기는 $T=\frac{2\pi r}{v}=\frac{2\pi r\sqrt{r}}{\sqrt{GM}}$ 이다. 따라서 회전 반지름이 2배인 B의 주기가 A의 $2\sqrt{2}$ 배이다.

ㄷ. 가속도의 크기는 만유인력을 질량으로 나눈 값과 같으므로 $a=\frac{GM}{r^2}$ 이다. 따라서 지구로부터 떨어진 거리가 같으면 가속도의 크기는 같다.

10. 지구 중심으로부터 C의 속력이 0이 되는 곳까지 떨어진 거리를 r 라고 하면, C가 이동하는 동안 증가하는 위치 에너지는 $-\frac{GMm}{r}-\left(-\frac{GMm}{r_0}\right)$ 이다. 이 값이 감소하는 운동 에너지와 같으므로 $-\frac{GMm}{r}-\left(-\frac{GMm}{r_0}\right)=\frac{GMm}{4r_0}$ 이 성립한다. 따라서

$$r = \frac{4}{3} r_0 \text{이다.}$$

11. ㄱ. 물체를 놓으면 $x=0$ 인 지점까지 속력이 증가하고, $x=0$ 인 지점을 지나면 A는 속력이 느려지고 B는 일정한 속력으로 운동한다. 따라서 A와 B가 분리되는 지점은 $x=0$ 이다.

ㄴ. $x=0$ 에서 A와 B의 운동 에너지는 같고, 운동 에너지의 합은 손을 놓기 전 탄성력에 의한 위치 에너지와 같다. 따라서 A와 분리된 후 B의 운동 에너지는 $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} kd^2 = \frac{1}{4} kd^2$ 이다.

ㄷ. $x=0$ 에서 A의 운동 에너지가 $\frac{1}{4} kd^2$ 이므로 단진동의 진폭은 $\frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{4} kd^2$ 에서 $x = \frac{1}{\sqrt{2}} d$ 이다.

12. ㄱ. B일 때의 온도는 A일 때와 같고 압력은 A일 때보다 높다. 따라서 B일 때의 부피는 A일 때보다 작다.

ㄴ. 기체의 평균 운동 에너지는 $\overline{E_k} = \frac{3}{2} kT$ 이므로 절대 온도에 비례한다. 따라서 기체의 평균 운동에너지는 A일 때가 C일 때보다 작다.

ㄷ. B→C 과정에서 부피는 팽창하고 내부 에너지는 증가한다. 그러므로 기체가 흡수한 열량은 외부에 한 일보다 크다.

13. ㄱ. A의 부피가 감소하는 방향으로 칸막이가 움직였으므로 처음 압력은 B가 A보다 높다. 부피와 온도는 같은데 압력이 높으므로 $PV=nRT$ 에서 B의 몰수가 A보다 크다는 것을 알 수 있다. 따라서 N_A 는 N_B 보다 작다.

ㄴ. B는 부피가 팽창하고 열 출입은 없다. 그러므로 A에 일을 한 만큼 내부 에너지가 감소하여 온도가 낮아진다.

ㄷ. A는 B로부터 일을 받고 열 출입은 없다. 따라서 일을 받은 만큼 내부 에너지가 증가한다. 그런데 내부 에너지는 기체 분자의 운동에너지의 합과 같으므로, 기체 분자의 평균 운동 에너지는 증가한다.

14. ㄱ. 운동량의 x 성분과 y 성분의 합은 일정하게 보존되므로, B의 속도는 $(-v_0, v_0) = (-\frac{v_0}{2}, 0) + \vec{v}_B$ 에서 $\vec{v}_B = (-\frac{v_0}{2}, v_0)$ 이다. 따라서 충돌 후 B의 속력은 $v = \sqrt{(-\frac{1}{2})^2 + 1^2} v_0 = \frac{\sqrt{5}}{2} v_0$ 이다.

ㄴ. $\tan \theta = \frac{v_0/2}{v_0} = \frac{1}{2}$ 이다.

ㄷ. A와 B의 질량을 m 이라고 하면 A와 B의 운동 에너지의 합은 충돌 전 $\frac{1}{2}mv_0^2 + \frac{1}{2}mv_0^2 = mv_0^2$ 이고, 충돌 후 $\frac{1}{2}m(\frac{v_0}{2})^2 + \frac{1}{2}m(\frac{\sqrt{5}}{2}v_0)^2 = \frac{3}{4}mv_0^2$ 이다. 따라서 충돌 후 운동 에너지의 합이 더 작다.

15. ·영희 : (+)극에 가까울수록 전위가 높다. 따라서 b의 전위가 a보다 높다.
 ·철수 : 검류계의 눈금이 0이 되면 전류가 흐르지 않으므로 두 지점의 전위가 같다. 따라서 과정 (나)는 전위가 같은 지점을 찾는 과정이다.
 ·민수 : 전위가 같은 지점을 연결한 선이 등전위선이다. 따라서 과정 (다)는 등전위선을 그리는 과정이다.

16. ·철수 : 열에너지는 온도가 높은 물에서 온도가 낮은 얼음으로 이동한다.
 ·영희 : 열용량은 질량과 비열을 곱한 값과 같다. 따라서 질량이 더 큰 B의 열용량이 A보다 크다.
 ·민수 : 온도가 높을수록 분자 운동이 활발하다. 따라서 B의 분자운동이 A의 분자운동보다 활발하다.

17. ㄱ. (-)전하가 등속 원운동을 하는 것으로 보아 원의 중심에 (+)전하가 있다는 것을 알 수 있다. 그런데 (+)전하로부터 멀어질수록 전위는 낮아진다. 따라서 A의 전위가 B의 전위보다 높다.

ㄴ. 속력이 일정하므로 일-에너지 정리에 의해 입자가 받은 일은 없다. 따라서 전기력이 입자에 하는 일은 0이다.

ㄷ. 전기력이 구심력이므로 $qE = \frac{mv^2}{R}$ 에서 A에서 전기장의 세기는 $E = \frac{mv^2}{qR}$ 이다.

18. 높이가 같으므로 올라가는 데 걸린 시간과 내려오는 데 걸린 시간이 같다. 따라서 벽면으로부터 떨어진 거리는 속도의 수평 성분에 비례한다. 그런데 속도의 수평 성분이 각각 $v_0 \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}v_0$, $\frac{v_0}{2}$ 이므로 $R_1 + R_2 : R_2 = \sqrt{3} : 1$ 이 성립한다. 따라서 $\sqrt{3}R_2 = R_1 + R_2$ 에서 $\frac{R_1}{R_2} = \sqrt{3} - 1$ 이다.

19. ㄱ. A와 B 사이에 척력이 작용한다. 따라서 A와 B는 같은 부호의 전하로 대전되어 있다.
 ㄴ. (나)에서 B는 힘의 평형 상태에 있으므로 B와 C 사이에도 척력이 작용한다. 따라서 B는 C와 같은 양(+)으로 대전되어 있다.
 ㄷ. A와 B 사이의 거리가 (가)가 (나)보다 멀다. 따라서 A가 B에 작용하는 전기력의 크기는 (나)가 (가)보다 크다.

20. ㄱ. A는 등속도 운동을 하므로 아래쪽으로 작용하는 중력과 위쪽으로 작용하는 중력이 평형을 이룬다. 그런데 B는 속력이 점점 감소하므로 전기력은 위쪽 방향이다. 따라서 A와 B는 같은 종류의 전하로 대전되어 있다. 그러므로 B는 양(+)으로 대전되어 있다.

ㄴ. A에 작용하는 전기력의 크기는 중력과 같으며, B에 작용하는 전기력의 크기는 중력보다 크다. 따라서 B의 전하량이 A의 전하량보다 크다.

ㄷ. B는 (+)전하인데 전기력의 방향이 위쪽이므로 전기장의 방향도 위쪽이다. 따라서 B의 운동 방향과 전기장의 방향은 서로 반대이다.

2008학년도 대수능 6월 모의평가 (과학탐구-생물 I)

정답 및 해설

<정답>

1. ④ 2. ① 3. ① 4. ③ 5. ② 6. ③ 7. ③ 8. ② 9. ⑤ 10. ①
11. ① 12. ⑤ 13. ⑤ 14. ③ 15. ③ 16. ② 17. ④ 18. ④ 19. ④ 20. ②

<해설>

1. 항원이 침입했을 때 형질 세포와 기억 세포로 분화되는 세포 (가)는 B 림프구이다. 형질 세포는 항체를 생산하여 침입한 항원을 제거한다. 자료에서 홍역 바이러스에만 항체가 결합하고, 인플루엔자 바이러스에는 항체가 결합하지 않은 것으로 보아 침입한 항원은 홍역 바이러스임을 알 수 있다. 또한 동일한 항원의 2차 침입 때 항체 농도가 더 빠르게 증가하는 것은 기억 세포 때문이다.

2. 연수에서 나오며 절전 섬유가 긴 (가) 신경은 부교감 신경이고, 척수에서 나오며 절전 섬유가 짧은 (나) 신경은 교감 신경이다. 따라서 (가) 신경의 절전 섬유 말단에서 분비되는 a는 아세틸콜린, (나) 신경의 절후 섬유 말단에서 분비되는 b는 아드레날린이다. (가)와 (나) 신경이 소화 기관인 위에 연결되어 있으므로 부교감 신경인 (가)에 의해 단백질을 분해하는 위액 분비가 촉진되고, 교감 신경인 (나)에 의해서는 위액 분비가 억제된다.

3. HIV의 증식을 억제하는 약물을 투여하였을 때, 시간 경과에 따라 이 약물에 대한 HIV의 저항성이 증가하다가 나중에는 모든 HIV가 저항성을 갖게 되었다. 이것은 HIV가 돌연변이를 통하여 새로운 환경에 적응을 하였기 때문이다. 따라서 생명의 특성 중에서 특정 약물에 대한 HIV의 저항률 변화를 가장 잘 설명하는 것은 적

응과 진화이다.

4. 간에서 생성된 쓸개즙은 쓸개에 저장되었다가 쓸개관인 A와 총담관인 B를 통해 십이지장으로 분비되는데, B가 막히면 지방을 유화시키는 쓸개즙의 분비가 이루어지지 않아 리파아제에 의한 지방의 소화가 감소된다. C는 이자액이 분비되는 이자관으로서, 막힐 경우 3대 영양소를 분해하는 이자액이 분비되지 않으므로 3대 영양소의 소화가 감소한다.

5. 갑상선 자극 호르몬의 농도가 낮음에도 불구하고 갑상선에서 물질대사를 촉진하는 티록신의 분비가 계속되는 것으로 보아, 이 환자는 갑상선에서 티록신이 다량으로 분비되는 경우이다. 따라서 물질대사가 촉진되므로 호흡과 맥박이 빨라지며, 이로 인해 대사율과 체온이 증가한다. 요오드 섭취량이 부족할 경우에는 티록신의 생성이 제대로 이루어지지 않으므로 이 환자 질환의 유발 원인은 아니다.

6. 용액 A에는 녹말과 지방, B에는 단백질과 지방이 포함되어 있다. 그리고 (가)는 간문맥으로 수용성 양분의 이동 통로이고, (나)는 림프관으로 지용성 양분의 이동 통로이다. 따라서 용액 A와 B에 공통으로 들어 있는 양소는 지용성 양분인 지방이므로 (나)를 통해 이동하며, 용액 A에만 들어 있는 녹말은 포도당으로 최종 소화되어 (가)를 통해 이동한다. 또한 용액 B에만 포함된 단백질은 최종적으로 아미노산으로 분해되어 소장에서 흡수된다.

7. 이산화탄소 분압이 증가할수록 신호 발생 빈도가 증가하는데, 같은 이산화탄소 분압 하에서 pH가 낮을수록 신호 발생 빈도가 더 크다. 또한 산소 분압이 증가할수록 신호 발생 빈도가 감소하는데, 같은 산소 분압 하에서 pH가 낮을수록 신호 발생 빈도가 더 크다. 따라서 pH가 낮을수록, 이산화탄소 분압이 높을수록, 산소 분압이 낮을수록 신호 발생 빈도가 증가하여 호흡량이 증가함을 알 수 있다. 또한 오른쪽 그래프에서 pH가 낮을수록 산소 분압 변화에 대한 감각 수용기의 신호 발생 빈도의 변화가 더 크다는 것을 알 수 있다.

8. 혈액을 원심분리하면 두 층으로 분리되는데, X는 혈장이고, Y는 고형 성분이다. 고형 성분에는 적혈구, 백혈구, 혈소판이 있는데, 모두 골수에서 생성된다. (가)는 산소 및 이산화탄소를 운반하는 적혈구, (나)는 식균 작용 및 항체를 생산하는 백혈구, (다)는 혈액 응고에 관여하는 혈소판이다. 이 사람은 A형이므로 적혈구 표면에는 응집원 A가 있으며, 혈장에는 응집소 β 가 존재한다.

9. (나)는 백혈구로 체내에서 침입한 세균을 잡아먹는 식균 작용, 그리고 각종 항원에 대한 항체를 생산하여 항원을 제거하는 방어 작용을 담당한다. 이러한 기능은

세균을 비롯한 항원의 자극에 대한 반응이며, 물질대사를 통해 가능하다. 또한 백혈구는 세포막과 핵이 있는 세포 구조를 갖는다.

10. 산소 해리 곡선이 A쪽으로 이동하는 것은 산소 포화도가 증가하는 경우이고, B쪽으로 이동하는 것은 포화도가 감소하는 경우이다. 포화도가 감소한다는 것은 해리도가 증가한다는 의미이다. 즉, 산소 분압이 낮을수록, 이산화탄소 분압이 높을수록, pH가 낮을수록, 온도가 높을수록 해리도가 증가한다. 따라서 pH가 높아지면 A쪽으로, 이산화탄소 분압이 낮아지면 A쪽으로 이동하며, 산소 친화도가 높은 헤모글로빈은의 경우 A쪽으로 이동한다.

11. B는 좌심실의 수축이 시작되는 시점으로 좌심방과 좌심실 사이의 판막인 이첨판이 닫히며, B→C 시기는 좌심실 압력보다 대동맥 압력이 크기 때문에 반월판은 닫혀 있다. C~D 시기는 좌심실의 압력이 대동맥의 압력보다 높은 시기로 반월판이 열려 좌심실의 혈액이 대동맥으로 나간다. D→A 시기에는 좌심실 압력이 좌심방 압력보다 크기 때문에 좌심실로 혈액이 유입되지 않는다. 또한 자료에서 보듯이 좌심실의 수축 압력이 우심실의 수축 압력보다 더 크므로 심실이 수축할 때 대동맥 압력이 폐동맥 압력보다 더 높다.

12. A는 여과가 일어나는 피질이고, B는 재흡수와 분비가 일어나는 피질이다. a로 들어온 혈액의 일부가 보먼 주머니로 여과되어 원뇨가 되고, 나머지는 b로 빠져 나간다. 따라서 여과량은 a 지점과 b 지점을 흐르는 혈액량의 차이이다.

13. 혈압은 혈액량과 관련이 있는데, 혈압이 정상값보다 낮아지면 ADH의 분비량이 증가하여 신장에서 물의 재흡수를 촉진한다. 그 결과 배설되는 오줌의 양은 감소하지만, 혈액량이 증가하여 혈압이 상승한다. 또한 짠 음식을 많이 섭취할 경우 체액의 삼투압이 증가하는데, 증가된 삼투압을 낮추기 위해 물의 재흡수가 촉진되므로 혈액량이 증가하게 되며, 이를 위해 ADH의 분비량이 증가한다.

14. [실험 I]은 적혈구, 백혈구, 혈소판 등의 혈구를 관찰하는 것이고, [실험 II]는 핵이 존재하는 백혈구를 관찰하는 것이다. [실험 I]의 A에서 증류수를 사용할 경우 삼투 현상에 의해 적혈구가 터지기 때문에 등장액인 생리 식염수를 사용한다. [실험 II]에서 메탄올 처리를 하는 B는 백혈구를 고정하는 과정이고, C는 백혈구의 핵을 김자 염색액으로 염색하기 위한 것이다.

15. 혈액과 투석액의 방향을 같게 한 (가)에서는 초기에는 혈액 속의 요소가 투석액으로 빠져나오지만, 혈액이 이동하면서 계속해서 같은 투석액과 접하기 때문에 투석되는 요소의 양이 크게 증가하지 않는다(B). 그러나 혈액과 투석액의 방향을

다르게 한 (나)에서는 혈액이 이동하면서 요소가 포함되지 않은 새로운 투석액과 접하기 때문에 투석되는 요소의 양이 증가한다(A). 따라서 (나)가 (가)보다 노폐물의 투석이 더 효율적으로 일어나게 된다. 단백질은 고분자 물질이기 때문에 투석되지 않으며, 투석액의 포도당 농도는 혈액과 같기 때문에 변하지 않는다.

16. (가)는 눈에 빛을 비추었을 때로 처음 5초 동안 동공의 크기가 약 5mm 감소했고, (나)는 빛을 차단했을 때로 처음 5초 동안 동공의 크기가 약 3mm 증가하였다. 이와 같이 빛의 세기에 따라 동공의 크기가 조절되는 것은 자율신경에 의해 이루어지는데, (가)는 부교감 신경에 의해 동공이 축소된 경우, (나)는 교감 신경에 의한 동공이 확장된 경우이다. 망막의 간상 세포에 존재하는 로돕신은 밝은 곳에서는 분해되고, 어두운 곳에서는 합성된다. 따라서 (가)에서는 로돕신이 분해되고, (나)에서는 합성된다.

17. 장기간의 과다한 음주는 신체의 여러 기관에 손상을 주어 그 기능을 저하시킨다. 대뇌와 소뇌가 손상을 입으면 기억력과 사고 기능, 몸의 균형 및 운동 기능이 저하될 것이고, 위와 소장 점막 등의 소화 기관에 손상이 오면 위나 소장에서 영양소의 흡수 능력이 떨어질 것이고, 해독 작용을 담당하는 간의 기능이 손상되면 약물이나 독성 물질의 분해 능력이 저하될 것이다.

18. 폐활량이 비슷한 A와 B에게 최대한 들이마신 공기를 모두 내뱉도록 했을 때, 정상인 A는 약 2초, 질환자인 B는 약 10초가 걸렸다. 따라서 배출된 공기의 총량은 A와 B가 같으며, 단지 B가 공기를 배출하는데 시간이 많이 걸렸다. 이로부터 B는 기관지를 통한 공기 흐름이 원활하지 않음을 알 수 있다.

19. (가)에서 혈액의 pH를 낮출 경우 헤모글로빈의 산소 포화도가 감소하므로 혈액으로부터 유리된 산소가 방출된다. (나)에서 용기의 이산화탄소 분압을 낮출 경우 헤모글로빈의 산소 포화도가 증가하게 된다. 또한 혈액으로 녹아드는 이산화탄소가 줄어들므로 혈액의 pH는 증가하게 된다.

20. 자극 A가 주어졌을 때 막전위의 발생 빈도가 자극 전보다 증가하였으며, 자극 B가 주어졌을 때 막전위의 발생 빈도가 자극 전보다 감소하였다. 따라서 자극 A는 교감 신경, B는 부교감 신경의 역할을 하였다. 또한 막전위가 역치를 넘을 경우에만 활동 전위가 발생하는데, 역치 전위의 도달 시간이 짧으면 짧을수록 활동 전위의 발생 빈도가 증가한다. 자극 B의 세기를 높이면 활동 전위의 발생 빈도가 더욱 감소하게 된다.

정답 및 해설

<정답>

1. ⑤ 2. ② 3. ③ 4. ③ 5. ① 6. ③ 7. ③ 8. ④ 9. ① 10. ⑤
11. ④ 12. ⑤ 13. ④ 14. ① 15. ① 16. ② 17. ① 18. ② 19. ② 20. ⑤

<해설>

1. 운동을 시킨 쥐는 운동을 시키지 않은 쥐에 비해 형광을 띠는 물질이 많이 분포한다. 형광 물질이 DNA와 결합하였으므로 DNA를 함유한 물질이 세포질에 많이 분포한다는 것을 의미하며 운동과 결부시켰을 때 이 물질이 미토콘드리아임을 알 수 있다. 즉, 운동을 많이 하였을 때, 근 세포에서는 미토콘드리아 수가 증가한다고 결론지을 수 있다.

2. 상동 염색체는 양쪽 어버이로부터 온 모양과 크기가 같은 한 쌍의 염색체를 말한다. 핵형 분석 결과 4쌍의 상동 염색체가 있으며, 각 염색체는 복제되어 2개의 염색분체로 이루어져 있는 상태이다.

ㄱ. A와 B는 서로 다른 염색체이다.

ㄴ. X와 Y는 성염색체로 모양과 크기가 다르지만 생식 세포 분열시 접합하여 2가 염색체를 형성한다.

ㄷ. 이 동물은 $2n=8$ 의 핵상을 나타내며 총 8개의 염색체를 가지고 있고, 그 중에서 6개만이 상염색체이고 2개의 성염색체를 가진다.

3. (가)는 조면 소포체의 리보솜에서 합성된 단백질이 골지체로 이동되고, 이렇게 이동된 단백질이 포장되어 분비 소낭에 포장된 후 외포 작용으로 세포 밖으로 분비되는 과정을 나타낸 것이다. 인슐린과 같은 호르몬이나 소화 효소 등은 분자의 크기가 크기 때문에 세포막을 직접 통과하지 못하고 이러한 방식으로 분비된다.

4. 형광 단백질이 외부에서 들어와 세포 내에서 농도가 낮아지는 것은 세포 내에서 이 물질이 분해되어 없어진다는 것을 의미한다. 이는 세균과 같은 이물질이 식균 작용과 같은 내포 작용을 통해 세포 내로 들어온 후, 소포체에서 형성된 리소솜에서 분해되는 것을 나타낸 것이다.

ㄴ. A는 리소솜으로 가수분해 효소를 함유하여 세포내 소화를 담당하고, 단백질을 합성하는 세포 소기관은 리보솜이다.

ㄷ. B는 미토콘드리아이고 C는 핵으로 이중막으로 이루어져있다.

5. A는 그라나로 빛에너지를 흡수하여 광합성의 명반응이 일어나는 장소이며, B는 엽록체의 기질인 스트로마로 암반응이 진행되어 포도당이 합성이 이루어지는 장소이다. 즉, 그라나에서 물의 광분해가 일어나 그 결과로 O_2 가 발생하고, 빛에너지를 흡수하여 화학 에너지인 ATP와 NADPH₂를 합성한다. 반면에 스트로마에서는 이들 화학 에너지를 이용하여 흡수한 CO_2 를 고정시켜 포도당을 합성하는 것이다.

① CO_2 를 고정시켜 포도당을 합성하는 곳은 암반응이 일어나는 스트로마(B)이다.

6. 세포 호흡의 해당 과정은 포도당이 두 분자의 피루브산으로 분해되는 과정이다. 만일 산소가 충분한 상태에서는 이 피루브산이 TCA 회로와 전자 전달계를 거쳐 완전히 분해되지만 산소 공급이 안 되면 피루브산은 젖산으로 전환되는 젖산 발효 과정으로 진행된다. 해당 과정에서는 2ATP와 2NADH₂가 생성되는데 NAD가 탈수소 효소의 조효소이므로 이 과정에서 탈수소 효소가 관여한다.

ㄷ. 젖산도 피루브산과 마찬가지로 탄소가 3개인 화합물이므로 젖산 발효 과정에서는 CO_2 가 발생하지 않는다.

7. 세포 호흡의 TCA 회로 과정에서 숙신산이 푸마르산으로 진행될 때 FAD를 조효소로 갖는 탈수소 효소가 관여한다. 운동 강도가 강한 사람은 이 효소의 양이 많고 운동을 안 하는 사람은 이 효소의 양이 적은 것으로 보아 운동에 의해 이 효소가 많이 생성되며, 이 효소에 의해 세포 호흡이 왕성하게 진행된다고 할 수 있다.

ㄷ. 운동의 강도가 높아지면 숙신산이 푸마르산으로 진행되는 반응이 잘 일어나는 것이지, 숙신산 1분자에서 생성되는 에너지량이 증가하는 것은 아니다.

8. 미토콘드리아는 이중막을 가진 세포 소기관으로, A는 기질을 나타낸 것이고, B는 외막 그리고 C는 내막을 나타낸 것이다. 세포 호흡을 통해 호흡 기질이 분해될 때, 해당 과정은 세포질에서 일어난 후 분해된 피루브산이 미토콘드리아로 들어온다. 피루브산은 미토콘드리아의 기질에서 TCA 회로가 진행되므로 그 중간 산물인 시트르산과 TCA 회로에 관여하는 탈수소 효소는 이 기질에서 많이 발견된다.

ㄴ. 전자 전달계 과정은 미토콘드리아 내막에서 진행된다.

9. 호흡률은 호흡 과정에서 소모된 이산화탄소량에 대한 생성된 산소량을 나타낸 값이다. 실험 장치에서, 플라스크 내에서 넣어준 KOH는 이산화탄소를 제거하기 위한 것으로 종자가 호흡할 때 발생하는 이산화탄소를 흡수한다. 따라서 B에서 잉크 방울이 이동한 거리는 종자가 호흡에 소모한 산소량을 의미하며, A에서의 잉크 방울이 이동한 거리는 소모된 산소량에서 발생한 이산화탄소량을 뺀 값을 의미한다.

즉, 이 실험에서 호흡률은

ㄴ. B에서 잉크 방울은 소모된 산소의 양만큼 이동한다.

ㄷ. 호흡률이 0.7이면 호흡 기질이 지방이며, 호흡 기질이 주로 탄수화물이며 호흡

률이 1로 나타난다.

10. 투석 주머니는 반투막으로 이루어져있기 때문에 입자가 작은 물질은 통과하지만 큰 물질은 통과하지 못한다. 효모 추출액을 투석 주머니에 넣어 투석시킨 결과 A와 B에서 모두 반응이 일어나지 않았지만 A와 B를 합치면 기포가 발생한 것으로 보아 포도당에서 알코올이 만들어졌다. 이는 투석 주머니(B)에는 분자가 큰 단백질 성분이 들어있고, A에는 분자가 작은 조효소가 들어있음을 의미하는 것이다. 그리고 이 조효소는 가열하여도 반응이 진행되므로(기포가 발생하므로) 열에 강한 성질을 알 수 있다.

11. 두번째 구간인 빛이 없는 상태에서도 CO₂를 공급하면 일시적으로 포도당이 합성된다. 이는 그 전 단계인 A 단계에서 포도당 합성에 필요한 에너지 물질이 합성되었음을 의미하는 것이다. 또 구간 B 끝에서 빛이 없고 CO₂가 있는 조건으로 바꾸어주면 더 이상 명반응 산물만 암반응에 이용되기 때문에 C처럼 광합성 속도가 감소될 것이다.

ㄷ. 광합성 속도는 포도당 생성량이나 CO₂ 소모량을 측정하여야 한다. O₂ 방출은 명반응 과정이므로 CO₂ 없이 빛만 주는 조건에서도 나타나게 된다.

12. 빛이 세기에 따라 광합성량은 증가하게 된다. 하지만 보상점 이하에서는 광합성량보다 호흡량이 많기 때문에 이산화탄소가 방출되고, 광포화점 이상의 빛의 세기에서는 광합성량이 더 이상 증가하지 않는다. A는 보상점 이하의 빛의 세기이므로 광합성량보다 호흡량이 더 많으며, 보상점인 B 이하의 빛의 세기에서는 식물이 자라지 못하게 된다. 또 광포화점 이상의 빛의 세기인 C에서는 순광합성량이 호흡량을 제외한 a값이다.

ㄴ. 이 식물에서의 호흡량은 빛의 세기와 관계없이 일정한 값을 보이고 있다.

13. 생식 세포 분열은 2회 연속적으로 일어나 4개의 생식 세포가 형성되며 염색체의 수가 반으로 줄어든다. 따라서 정자의 염색체 수는 체세포의 절반이 된다. 이 문제에서 정자의 염색체 수가 3개 이므로 체세포의 염색체 수는 6개가 되어야 하며 체세포 분열 전기에서는 모든 염색체가 염색 분체로 복제된 상태이므로 ④와 같은 상태로 나타나야 한다.

14. 실험 장치에서 왼쪽에는 포도당이 포함되어 있고 오른쪽에는 포도당이 들어있지 않으며, 인공막을 통해 포도당의 이동 속도를 측정하고 있다. A의 인공막은 단순한 인지질 층이며, B는 막단백질이 포함된 인지질 층인데 A에 비해 B의 포도당 이동 속도가 훨씬 빠른 것으로 보아 막단백질이 포도당 이동에 중요한 기능을 가진다고 결론지을 수 있다.

- ㄴ. B에서도 포도당이 농도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동한다.
- ㄷ. A에는 포도당 운반체가 없으므로 ATP에 의해 이동 속도가 달라지지 않는다.

15. 실험 결과를 보면 B의 실험 장치에서는 37℃ 부근에서 포도당의 이동 속도가 최고가 된다. 이는 막 단백질이 포도당 운반체의 역할을 하며 이보다 온도가 높아질 때 속도가 떨어지는 것이 이 단백질의 변성 때문이라 해석할 수가 있다. 따라서 이 온도에서 포도당 농도에 따른 이동 속도는 포도당 농도가 증가함에 따라 비례하여 높아지다가 어느 지점에서는 더 이상 증가하지 않을 것이다. 이 지점은 모든 막 단백질이 포도당 이동에 관여하는 상태이다.

16. 미토콘드리아에서는 세포 호흡 과정 중 TCA 회로와 전자 전달계 과정이 진행된다. 세포질에서 일어나는 해당 과정은 산소의 유무와 관계없이 일어나지만 산소가 부족하면 전자 전달계에서 NADH₂를 산화하지 못하기 때문에 피루브산이 TCA 회로에 들어가지 못한다. 또 전자 전달계 과정은 TCA 회로 등에서 생성된 NADH₂에서 수소와 전자를 이탈시켜 최종 수용체인 산소와 만나 물이 형성되는 것이다.

ㄱ. TCA 회로를 억제하면 전자 전달계의 기능도 억제되어 산소 소비량이 감소된다.

ㄷ. NADH₂가 직접 산소와 결합하는 것이 아니라 NADH₂에서 이탈한 수소가 산소와 결합하여 물이 형성된다.

17. 보통의 일반 세포는 G1기 상태이다. 이 세포가 분열을 위해 세포 주기로 들어가면 두 개의 딸세포에 전해줄 유전 물질인 DNA 복제가 일어나야 하는데 이 과정이 S기이다. 세포질의 성분이 합성되어 세포 분열이 잘 일어나도록 준비하는 과정이 G2기이며, 이어서 분열기(M기)를 거쳐 2개의 세포로 나뉘어진다. 보통의 세포는 염색체가 풀어진 상태의 염색사로 존재하지만 세포 분열일 진행되는 분열기(M기)로 들어가면 염색사가 뭉쳐 현미경으로 관찰할 수 있는 염색체 상태가 된다.

ㄴ. 분열기(M기)로 들어가야 염색사(B)가 염색체(A)로 된다.

ㄷ. G2기는 DNA가 복제된 상태이므로 DNA량이 G1기의 2배이다.

18. 실험 장치에서 KOH로 CO₂를 흡수하여 제거된 상태이므로 엽록체 현탁액에 빛을 쬌어주면 명반응만 일어난다. 따라서 명반응 산물인 NADPH₂와 ATP가 생성된다.

ㄱ. 암반응은 CO₂를 고정하여 포도당이 합성되는 과정으로 CO₂를 제거하였기 때문에 진행되지 않는다.

ㄷ. 명반응에 의해 일시적으로 산소가 방출되지만 생성된 NADPH₂와 ATP가 소모되지 않아 지속적으로 방출되지는 않는다.

19. 적혈구 내부는 혈장보다 K⁺ 농도가 30배 이상 높게 유지되지만 Na⁺ 농도는

혈장이 적혈구 내부보다 10배 정도 높게 유지된다. 이러한 농도차가 유지될 수 있는 이유는 적혈구 막에 $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ 펌프가 에너지를 소비하며 능동 수송으로 작동하기 때문이다.

ㄱ. 적혈구 내부보다 밖이 Na^+ 농도가 높기 때문에 안에서 밖으로 Na^+ 이 확산되지 않는다.

ㄴ. 세포 호흡을 억제시키면 ATP가 생성되지 않으므로 능동 수송이 일어나지 않는다. 그러므로 세포 호흡이 억제되면 동일한 실험 결과를 얻을 수 없다.

20. 두 유전자 사이의 교차율이 20%이므로 수컷의 생식 세포는 $AB : Ab : aB : ab = 4 : 1 : 1 : 4$ 의 비율로 만들어지고 암컷의 생식 세포는 $1 : 4 : 4 : 1$ 의 비율로 만들어진다.

ㄱ. 유전자형이 이형인 잡종(F_1)끼리 교배하면 한 쌍의 유전자는 배우자 형성시 각 배우자로 분리해 들어가 표현되지 않던 열성의 형질이 나타난다. 이를 분리의 법칙이라 하고 털색 형질 유전도 이러한 분리의 법칙을 따른다.

ㄴ. 수컷에서 유전자형이 AB 인 생식 세포가 Ab 인 생식 세포보다 4배 정도 많이 만들어진다.

ㄷ. 암컷은 상반 연관으로 생식 세포가 $AB : Ab : aB : ab = 1 : 4 : 4 : 1$ 의 비율로 만들어진다.

2008학년도 대수능 6월 모의평가 (과학탐구-지구과학 I)

정답 및 해설

<정답>

1. ③ 2. ③ 3. ⑤ 4. ⑤ 5. ⑤ 6. ③ 7. ③ 8. ④ 9. ① 10. ④
11. ④ 12. ② 13. ④ 14. ③ 15. ② 16. ① 17. ② 18. ① 19. ⑤ 20. ①

<해설>

1. 인공위성을 이용한 원격 탐사로는 주로 표면의 자료를 얻을 수 있다. 온도가 높을수록 많은 양의 적외선을 방출하므로 적외선 센서를 이용하여 표층 해수의 온도를 측정할 수 있다. 인공위성을 이용한 구름 사진에서 태풍의 눈이 이동하는 경로를 파악하면 태풍의 이동 경로를 추적할 수 있다. 심해저 퇴적물의 양은 인공위성을 이용한 원격 탐사로는 알 수 없으며, 심해저 시추를 통해 측정할 수 있다. 인공위성에 장착된 가시광선 센서를 이용하여 색깔의 변화를 알면 사막화의 진행 정도를 모니터링 할 수 있으며, 해양 오염 물질의 이동 경로를 추적할 수 있다.

2. 온도가 T_0 인 (가)에서는 차에 타기 전의 상태로 자동차 안쪽 유리면의 온도가 낮고 불포화 상태이므로 그림에서 A에 해당한다. (나)에서는 온도가 T_1 으로 높아지면서 포화에 도달하여 유리창에 김이 서렸으므로 그림에서 C에 해당한다. (다)에서는 히터를 가동하면서 온도가 올라가고 김이 사라졌으므로 그림에서 D에 해당한다. 따라서 실험 과정 동안의 변화를 그래프에 나타내면 $A \rightarrow C \rightarrow D$ 의 순이다.

3. 지진의 발생과 화산의 분출은 비교적 급격한 지각 변동으로 시간적으로는 비교적 짧으며 공간적으로도 비교적 좁은 범위에서 일어나는 현상들이다. 황사는 상층의 편서풍을 따라 수일 정도의 시간 범위를 가지며 먼 거리를 이동한다. 태양계 행성의 공전은 수십 일에서 수십 년의 시간 범위를 가지며 지구 공전 궤도 반경($=1\text{AU}$)의 수십 배 이내의 공간 범위를 갖는다. 따라서 지구 과학적 현상의 시공간적 규모는 매우 다양하며, 비교적 규모가 큰 것들이 많다. 따라서 지구과학적 현상을 연구하려면 첨단 장비를 이용한 다양한 관측이 필요한 학문이다.

4. 1979년 이후 오존 농도 비율 변화를 나타낸 그래프에서 봄철의 변화가 약 0.5로 약 0.1인 여름철의 변화보다 훨씬 크게 나타났다. 최근으로 올수록 두 계절 사이의 간격이 벌어지는 경향을 보이므로 두 계절 간 오존 농도의 차이는 증가하는 경향을 보인다고 할 수 있다. 오존은 태양 자외선을 차단하는 역할을 하며 최근에 오존 농도의 비율이 감소하고 있으므로, 남극 지표면에 도달하는 태양 자외선의 양은 증가하였을 것이다.

5. 이산화탄소는 대기 중에 분포하며, 이산화탄소가 비나 호수에 녹는 것은 대기권에서 수권으로 이동하는 것이므로 C에 해당한다. 호수물(수권)이 지하로 스며들어 석회암(암권)을 녹이는 것은 수권과 암권의 상호 작용이므로 B에 해당한다. 석회암이 녹은 물(수권)에서 이산화탄소가 대기 중(대기권)으로 빠져 나가는 것은 수권에서 대기권으로 이동하는 것이므로 C에 해당한다. 물 속(수권)의 석회 물질이 침전하여 종유석이나 석순(암권)이 만들어지는 것은 수권과 암권의 상호 작용이므로 B에 해당한다.

6. 해수면의 높이 변화를 나타낸 자료에서 1만 8천 ~ 1만 6천 년 전에는 해수면의 높이가 현재보다 150m 가까이 낮았으므로 빙하기에 해당한다. 따라서 수심이 100m 미만인 대륙붕으로 이루어진 황해 해저는 해수면 위로 노출되었을 것이다. 이 시기에는 빙하기에 해당하여 표면이 얼음으로 덮여 동해로 유입되는 해수의 양이 감소했을 것이다. 현재 동해는 수심이 3000m 이상으로 깊은 곳이 있다. 물은 4°C 에서 밀도가 가장 크므로, 동해의 수심이 깊은 곳에는 4°C 의 무거운 물이 위치하게 되므로 얼지 않는다.

7. 초대륙인 판게아가 형성되어 있는 기간 동안에는 해안선의 길이가 현저히 짧아 지므로 대륙붕의 면적도 크게 감소하게 된다. 판게아가 형성되었을 무렵에는 대륙붕의 면적이 크게 감소하여 해양 생물의 서식 영역이 감소하고, 또 해수면의 높이가 낮은 빙하기에 해당하므로 생물의 대량 멸종이 있었으며, 이후 중생대에 새로운 종들이 탄생하였다. 중생대에 판게아가 분리되는 동안에 해수면은 높아졌다.

8. 기후 변화에 관한 정부 간 협의회의 보고서 내용은 지구의 평균 기온이 꾸준히 상승하는 지구 온난화에 관한 것이다. 지구의 기온이 상승하면 해수의 열팽창과 빙하의 용해로 해수면이 상승하여 해안의 저지대가 잠기게 되어 육지의 면적이 감소한다. 따라서 저위도와 중위도 지역에서 설선이 높아져 빙하의 면적이 줄어든다. 해수의 온도 상승으로 태풍의 발생 구역이 넓어지고 빈도가 증가하며 강도도 커지게 된다.

9. 육지에서는 증발량이 15단위이고, 강수량은 26단위로 증발량보다 많다. 해양에서는 증발량이 109단위로 98단위인 강수량보다 많다. 대기 중의 수증기 124단위 중 대부분인 109단위가 바다에서 증발한 것이다. 해양에서 방출되는 물의 총량(증발 109 단위)과 유입되는 총량(강수 98단위+ 하천수와 지하수 11단위)는 모두 109단위로 같다. 물의 순환의 시작은 해양과 육지에서의 증발로 태양 복사 에너지를 받아서 일어난다.

10. A에서는 천발 지진만 발생하고, B로 가면서 천발 지진과 심발 지진이 모두 발생하여 진원의 깊이가 증가한다. 따라서 이 지역에는 판의 수렴형 경계인 해구가 발달하며, 해구는 A 부근에 위치한다. 이 지역에서 발생하는 지진 중 대부분이 진원의 깊이가 100km 이하인 천발 지진이다. 진원의 깊이가 얕은 지진은 원의 크기가 큰 것이 제법 많아 규모가 큰 지진이 많으나 심발 지진 중에는 대부분이 원의 크기가 작으므로 규모가 작은 지진이 발생한다. 진원의 깊이가 400km 이상인 것도 있으므로, 해양판은 깊이 300km 이상 대륙판 밑으로 섭입된다.

11. 태평양 판과 북아메리카 판의 경계 북쪽으로 화산들이 분포하므로 이곳에는 수렴형 경계인 해구가 위치하게 되며, 화산들 중 일부는 해구와 나란히 호상 열도를 이룬다. 화산들은 해구보다 북쪽인 북아메리카 판에 위치하고 있다. 태평양 판이 북아메리카 판 밑으로 섭입하고 있으므로 태평양 판이 북아메리카 판보다 밀도가 크다. 이에 따라 지진이 섭입대를 따라 발생하므로 진앙은 주로 북아메리카 판에 위치하게 된다. 섭입대에서 발생한 마그마에 의한 화산 활동으로 많은 화산체가 분포하고 있다.

12. A는 온대 저기압이고, B는 열대 저기압이다. 온대 저기압의 중심에서는 상승

기류가 활발하나 열대 저기압의 중심에서는 하강 기류가 나타난 맑은 구역인 태풍의 눈이 나타난다. 열대 저기압은 수온이 27℃ 이상으로 매우 높은 열대나 아열대 해상에서 발생하며, 고위도로 이동하면서 육지에 상륙하거나 찬 공기가 유입되면 온대 저기압을 거쳐 소멸하게 된다.

13. 코끼리의 발자국이 발견되었으므로 중생대에 퇴적되었다고 중생대에 퇴적된 것이 아니고 신생대 이후에 퇴적되었다. 연흔(물결 자국)이 나타나 있으므로 비교적 얕은 물이 있는 환경에서 퇴적되었다. 응회암층은 화산재가 쌓여 굳어진 암석이므로, 퇴적될 당시에 주변에서 화산 활동이 있었다.

14. 그림은 구름 속의 온도가 0℃보다 높아 빙정이 없으며, 물방울의 충돌에 따른 병합으로 성장한 빗방울이 떨어지는 병합설을 나타낸 것이다. 우리 나라에서는 기온이 매우 높은 여름철에 형성된 구름에서 그림과 같은 과정으로 비가 내린다. 그림에서 물방울의 크기 차에 따른 낙하 속도의 차이로 충돌이 일어나 물방울이 성장하게 된다. 따라서 구름 속 물방울들의 크기가 다양할수록 낙하 속도가 다양하여 충돌이 빈번하여 빗방울이 잘 만들어진다.

15. 심해에서는 연중 수온 변화가 거의 없으므로 표층 수온이 높을수록 수온 약층이 뚜렷하게 발달한다. 따라서 그림에서 수온 약층은 표층 수온이 낮은 봄보다 표층 수온이 높은 가을에 뚜렷하게 나타난다. 육지에서 유입된 물의 영향이 클수록 염분이 낮게 나타나므로, 육지에서 유입된 물의 영향은 봄보다 가을에 크다. 수심 400m보다 깊은 바다에서는 수온과 염분이 거의 일정하므로 해수의 밀도도 거의 일정하다. 계절에 따른 염분 변화는 수심 100m 이내의 표층에서 나타나고 수심이 깊은 곳에서는 거의 없다.

16. 킬라우에아 화산의 용암은 여신의 머리카락에 비유될 정도로 강물처럼 흘러내리는 특징을 보이므로 온도가 높고 유동성이 큰 현무암질 용암이다. 따라서 이 용암은 제방을 녹이고 집을 태우면서 도로까지 흘러내릴 수 있다. 현무암질 용암은 휘발성 기체가 적어 비교적 조용히 분출한다. 따라서 화산탄이나 화산재가 멀리까지 날아갈 수 없다.

17. A는 해안에 가깝고 수심이 얕은 대륙붕, B는 수심이 급격히 깊어지는 대륙 사면, C는 대륙 사면의 기슭인 대륙대이다. 대륙붕은 경사가 7' 미만으로 완만하다. 경사가 3°~6°로 급한 곳은 대륙 사면이다. 평균 수심이 200m 미만인 얕은 바다는 대륙붕이다.

18. 18일 정오부터 19일 정오 사이에 만주 쪽에서 저기압이 접근해오므로, 우리 나

라에서는 기압이 점점 낮아진다. 19일 정오에 제주도에서는 한랭 전선이 접근하고 있으므로 남서풍이 불고, 이후 한랭 전선이 통과하면 북서풍으로 바뀐다. 그러므로 19일 정오부터 하루 동안 제주도의 풍향은 시계 방향으로 바뀐다. 21일에는 저기압이 동쪽으로 완전히 빠져 나가므로 대체로 맑을 것이다.

19. 체를 흔드는 속도를 불규칙하게 할수록 모래가 체를 잘 통과하여 잘 빠져 나오므로 A에서 B로 갈수록 두껍게 쌓인다. 알갱이의 크기가 작을수록 모래가 체를 잘 통과하여 잘 빠져 나오므로 A에서 B로 갈수록 두껍게 쌓인다. 컨베이어 벨트의 이동 속력이 불규칙할수록 벨트 오른쪽에 쌓이는 모래가 많아 두껍게 된다.

20. 위도와 경도를 이용하여 A 지점을 찾으면 진앙 바로 남쪽 부근으로 진도가 5~6인 곳이다. 같은 방법으로 B 지점을 찾으면 전라남도의 진도가 2정도인 곳이다. 또한 C 지점은 충청도 위치하며 진도가 1정도인 곳이다. 따라서 A 관측소에서의 지진 기록은 (가), B 관측소의 지진 기록은 (다), C 관측소의 지진 기록은 (나)이다. 주어진 자료만으로 C 인근 지방이 B 인근 지방보다 지진에 취약한지를 판단할 수 없다.

2008학년도 대수능 6월 모의평가 (과학탐구-지구과학Ⅱ)

정답 및 해설

<정답>

1. ① 2. ⑤ 3. ② 4. ① 5. ④ 6. ④ 7. ④ 8. ③ 9. ③ 10. ②
11. ⑤ 12. ④ 13. ⑤ 14. ⑤ 15. ① 16. ④ 17. ② 18. ③ 19. ③ 20. ②

<해설>

1. 광물 내에서 물은 여러 가지 형태로 존재할 수 있는데, 백운모의 화학 성분에는 OH가 존재하므로 결정 구조 내에 물이 존재한다. 백운모는 무색 광물이고, 한 방향의 쪼개짐이 발달하므로 판상으로 쪼개지는 성질이 있다.

2. 판게아는 고생대 말기에 형성된 초대륙이고, 중생대 초기 이후부터 갈라져 수륙 분포가 점차 현재의 모습으로 변하였다. 따라서 A, B 대륙은 한 덩어리로 있었다가 현재 멀리 떨어졌으므로 두 대륙 사이의 해안선은 모양이 비슷하며, 고생대 말에 A, B 대륙에 걸쳐 번성하였던 육상 파충류는 현재 멀리 떨어진 두 대륙에서 모두 화석으로 산출된다. 그러나 신생대에는 이미 두 대륙이 거의 현재와 같은 위치로 분리되었으므로 신생대 퇴적층 분포는 대륙 이동설의 증거로 적절하지 않다.

3. 해수는 수온이 낮을수록, 염분이 높을수록 밀도가 크다. 실험에서 착색한 소금물은 수조 속의 물보다 밀도가 커서 수조의 바닥으로 침강하게 된다. 이때 수조 속에 더운 물을 채우거나 착색한 소금물의 수온을 낮추면 온도차가 커져 밀도차가 커지므로 침강 현상이 더 잘 일어날 수 있다.

4. 간조 때의 해수면이 최저로 낮아지면 바다의 밑바닥이 드러나 바다 갈라짐 현상이 일어날 수 있다. 즉 4월 17일부터 19일에는 조석 간만의 차가 최대인 사리일 것이고, 이때 달은 지구, 태양과 일직선을 이루므로 달의 위상은 삭이나 망이다. 한편 지구 온난화에 의해 해수면이 높아지면 간조 때의 해수면 높이가 현재보다 높아질 것이므로 바다 갈라짐 현상이 일어나는 횟수는 적어진다.

5. (가)는 두 해양판의 발산 경계이므로 해령을 중심으로 해저가 확장된다. 따라서 판의 경계인 해령을 기준으로 고지자기 역전이 대칭적으로 나타난다. (나)는 대륙판과 해양판의 수렴 경계이므로 해구가 발달하며, (다)는 두 대륙판의 수렴 경계이므로 횡압력에 의한 습곡 산맥이 형성된다.

6. A 구역에는 고체 상태의 맨틀을 통과한 지진파가 도달하므로 P파와 S파가 모두 도달한다. B 구역에는 외핵에서 지진파가 굴절됨으로써 P파가 도달하지 않게 되는데, 이를 암영대라고 한다. C 구역에는 액체 상태의 외핵을 통과한 지진파가 도달하므로 P파만 도달한다.

7. 변환 단층에서는 판이 서로 엇갈려 이동하므로 마그마가 생성되지 않는다. 해령에서는 맨틀 물질이 상승하면서 압력이 낮아져 현무암질 마그마가 생성되므로 B 과정에 의해 마그마가 생성된다. 물을 포함한 경우와 물을 포함하지 않은 경우 화강암의 용융 곡선을 비교해 보면 동일한 압력에서 물을 포함하는 경우에 마그마의 생성 온도가 낮아짐을 알 수 있다.

8. A는 석회암이 접촉 변성 작용을 받은 부분이므로 석회암의 조암 광물인 방해석이 재결정 작용을 받아 생성된 대리암(ㄴ)이 나타난다. B는 사암이 접촉 변성 작용을 받은 부분이므로 사암의 조암 광물인 석영이 재결정 작용을 받아 생성된 규암(ㄱ)이 나타난다. C는 광역 변성암인 편암이므로 흑운모와 석영이 한 방향으로 배열된 엽리 조직(ㄷ)이 나타난다.

9. 지표 부근의 기온으로 판단할 때 A는 적도 수렴대, B는 중위도 고압대, C는 고위도 저압대의 기온 분포이다. 적도 수렴대(A)와 중위도 고압대(B) 사이에는 해들리 순환이 나타나고, 지표 부근에는 무역풍이 분다. 중위도 고압대(B)와 고위도 저

압대(C) 사이에는 간접 순환인 페렐 순환이 나타난다. 중위도 고압대(B)에는 대기 대순환의 하강 기류가 발달하므로 고기압이 자주 발생한다. 지구가 자전하지 않는다고 가정한 경우에는 적도에서 상승한 공기가 극으로 이동하여 침강하는 하나의 순환 세포를 형성하지만 실제로는 지구가 자전하므로 적도 수렴대(A), 중위도 고압대(B), 고위도 저압대(C)를 경계로 3개의 순환 세포로 나뉘게 된다. 적도 수렴대(A) → 중위도 고압대(B) → 고위도 저압대(C)로 갈수록 지표의 복사열이 감소하므로 대류권의 기온 감률이 달라진다.

10. A는 풍랑이고, B는 너울이다. 풍랑은 바람에 의해 직접 발생한 해파로 강제파라고도 한다. 풍랑은 파장이 수~수십 m이고, 너울은 파장이 수십~수백 m이므로 너울(B)은 풍랑(A)보다 파장이 길다. 너울(B)이 해안에 접근하면 해저와의 마찰이 심해져 전파 속도가 느려지고, 파고는 높아진다.

11. 등압선 간격이 일정하고, 등압선 간의 기압차가 25hPa로 같으므로 공기 입자에 작용하는 기압 경도력의 크기는 같다. 북반구 5km 상공에는 지표와의 마찰이 작용하지 않으며, 기압 경도력과 전향력이 평형을 이루면서 지균풍이 분다. 이때 기압 경도력이 동쪽으로 작용하므로 전향력은 서쪽으로 작용하며, 바람은 기압 경도력의 오른쪽 직각 방향인 남쪽으로 분다.

12. A 지점은 B 지점보다 등압선 간격이 조밀하므로 풍속은 A 지점이 더 크다. C 부근에는 등압선이 원형이므로 C에 부는 바람에는 구심력이 작용한다. D에는 상층의 지균풍이 불며, 북쪽으로 갈수록 등압면 고도가 낮아지므로 기압 경도력은 북쪽으로 작용한다. 따라서 D에는 등압면 고도선과 나란하게 북서 계열의 바람이 분다. (나) 일기도에는 상층의 편서풍이 나타나므로 대기 순환은 지구 규모이다. 지상 일기도 (가)에서 실선은 등압선이고, 상층 일기도 (나)에서 실선은 500hPa 등압면의 등고선이다.

13. (가)와 (나)에서 등압선의 간격과 두 등압선 사이의 기압차가 같으므로 기압 경도력의 크기는 같으며, 기압 경도력이 작용하는 방향도 등압선에 수직으로 같다. (나)에서 공기의 이동 방향이 변하지 않았으므로 공기에 작용하는 마찰력의 크기는 일정하다. (가)는 마찰력이 작용하지 않는 경우의 지균풍이고, (나)는 마찰력이 작용하는 경우의 지상풍이다. 기압 경도력이 같은 경우에 지균풍은 지상풍보다 풍속이 크므로 작용하는 전향력의 크기는 (가)가 (나)보다 크다.

14. (가)는 평상시보다 무역풍이 약하여 동태평양의 따뜻한 해수층의 두께가 두꺼워졌으므로 엘니뇨가 발생한 모습이고, (나)는 평상시보다 무역풍이 강하여 동태평양의 따뜻한 해수층의 두께가 얇아졌으므로 라니냐가 발생한 모습이다. (가)에서는

동태평양 쪽으로 따뜻한 해수가 이동하므로 (나)보다 동서의 기압차가 작아지고, 동태평양의 페루 연안에는 따뜻한 해수층에서 증발한 수증기와 상승 기류에 의해 홍수가 자주 발생한다. (나)에서 페루 연안에는 용승이 강해지므로 표층수에 용존 산소량이 증가한다.

15. 지표에서 10km 깊이까지 내려가는 동안 B보다 A 지역에서의 온도가 크게 높아졌으므로 지온 증가율은 A가 B보다 큼을 알 수 있다. 해구에서는 맨틀 대류가 하강하여 지하의 온도가 지각의 평균 온도보다 낮게 나타나므로 A가 해구 지역의 지온 분포라고 할 수 없다. 또한 호상 열도에서는 화산 활동이 활발하여 지하의 온도가 지각의 평균 온도보다 높게 나타나므로 B가 호상 열도 지역의 지온 분포라고 할 수 없다.

16. 제트류는 편서풍 파동 내에서 좁고 강한 흐름이므로 서풍 계열의 바람이다. 편서풍 파동의 기압골이 형성된 (가)에서는 저기압성 회전이 나타나고, 기압 마루가 형성된 (나)에서는 고기압성 회전이 나타난다. 기압골의 서쪽인 A와 C의 지상에는 이동성 고기압이 발달하고, 기압골의 동쪽인 B의 지상에는 온대성 저기압이 형성된다.

17. A지점과 자북은 동일 경도에 있으므로 편각은 0° 이다. A지점에서 자기력선의 방향이 연직선과 32° 의 각을 이루므로 이 지역에서 나침반의 자침은 수평면에 대해 58° 의 각을 이루게 된다. 따라서 A지점에서 북각은 $+58^\circ$ 이다. 수평 자기력은 전자기력의 수평 성분이고, 연직 자기력은 전자기력의 연직 성분이다. A지점의 북각이 45° 보다 크므로 이 지점에서 연직 자기력은 수평 자기력보다 크다.

18. 이 해역의 해안에서 표층 해수의 밀도는 약 1.0254이고, 해안에서 멀어질수록 표층 해수의 밀도는 작아진다. 표층 해수의 밀도는 수온에 반비례하므로 해안에서 멀어질수록 표층 해수의 밀도가 작아진 것은 심층의 찬 해수가 해안을 따라 솟아오르는 용승 현상이 일어났기 때문이다. 남반구에서 에크만 수송은 풍향의 왼쪽 직각 방향으로 일어나므로 지속적인 남풍에 의해 에크만 수송이 서쪽으로 일어났다면 이 해역은 남반구에 있다.

19. 지표의 공기가 상승하는 동안 C에서 구름이 생성되기 시작하였으므로 A-C 구간에서는 건조 단열 변화를 하였고, C-D 구간에서는 습윤 단열 변화를 하였다. A-B 구간은 기온 감률 > 건조 단열 감률이므로 절대 불안정층이다. B-C 구간은 기온 감률=건조 단열 감률이므로 중립층이다. C-D 구간에서는 건조 단열 감률 > 기온 감률 > 습윤 단열 감률이므로 포화 공기에 대해 불안정하다. D-E 구간은 역전층이므로 절대 안정층이다.

20. 응결 고도=125(기온-이슬점)이므로 A의 응결 고도는 1000m이고, B의 응결 고도는 500m이다. A가 산정상을 넘어 B와 만나는 1500m 높이까지 하강하면 기온이 25℃, 이슬점이 13℃가 되고, B가 높이 1500m까지 상승하면 기온과 이슬점이 20℃로 같아진다. 따라서 두 공기가 만나는 지점에서 상대 습도는 B가 더 높으며, 이 지점에서 하층보다 상층의 온도가 더 높으므로 기온 역전층이 생긴다.

2008학년도 대수능 6월 모의평가 (과학탐구-화학 I)

정답 및 해설

<정답>

1. ⑤ 2. ② 3. ① 4. ⑤ 5. ① 6. ④ 7. ⑤ 8. ① 9. ③ 10. ③
11. ④ 12. ④ 13. ③ 14. ⑤ 15. ② 16. ② 17. ④ 18. ③ 19. ④ 20. ③

<해설>

1. 양초는 탄화수소로 무극성 물질이고, 물은 극성 물질이므로 서로 잘 섞이지 않는다. 따라서 양초로 그린 부분에 물감이 묻지 않는다. 매직펜의 잉크는 무극성 성분이므로 물과 잘 섞이지 않아 물에 잘 번지지 않는다.

2. (가)의 가열 곡선에서 기울기가 작을수록 비열이 크므로 물의 비열은 얼음의 비열보다 크다. 구간 CD는 물의 온도가 0℃에서 10℃로 높아지는 구간이고, 밀도는 증가하다가 감소하므로 부피 변화가 일정하지 않다. 녹는점보다 끓는점에서 온도가 일정하게 유지되는 구간이 크므로 얼음의 융해열은 물의 기화열보다 크다. AB 구간은 얼음의 온도가 높아지는 구간이고, 온도가 높아지면 밀도는 감소하므로 부피는 증가한다. BC 구간에서 얼음이 물로 되고, ab 구간에서도 얼음이 물로 된다.

3. (가)의 반응은 산과 염기의 중화 반응으로 물이 생성되므로 열이 발생한다. 따라서 (가)의 반응이 일어나면 총 이온 수는 감소하고, 용액의 온도는 올라간다. (나)의 반응은 일시적 센물을 가열하여 단물로 바꾸는 반응으로 관석이 생성되는 원리를 설명할 수 있다. 또한, (가)의 중화 반응은 빠른 반응이고, (나)의 반응은 느린 반응에 해당한다.

4. (가)는 침사지에 관한 설명으로 침사지에서는 물보다 밀도가 큰 물질을 가라앉힌

다. (나)는 약품 투입실에 관한 설명이다. 약품 투입실에서는 황산알루미늄과 수산화칼슘을 혼합하여 넣어주면 수산화알루미늄이 생성되어 물 속의 미세 입자를 가라앉힌다. 이는 두부를 만들 때 간수를 넣어주는 원리와 같다. (다)는 염소 살균실에 관한 설명으로 염소는 물과 반응하여 HCl과 HClO로 되는데, HClO가 살균 작용을 한다. 수돗물을 염소로 살균하면 잔류 염소로 인해 살균 지속 시간이 길다.

5. ㄱ, ㄴ. 콧을 동시에 열고 충분한 시간이 지나면 He, Ne, Ar의 세 기체가 고르게 혼합되므로 A, B, C에서 기체의 조성이 같고, 압력도 모두 같다.

ㄴ. 온도는 일정하므로 기체의 평균 분자 운동 에너지는 같다.

6. ㄱ. A층은 등유이고, B층은 수용액이며, C층은 테트라브로모에탄이다. 따라서 자갈을 넣으면 B층과 C층의 중간에 위치한다.

ㄴ. A층과 B층이 섞이지 않은 것은 등유는 무극성이고, 물은 극성이기 때문이다.

ㄴ. 등유와 테트라브로모에탄은 같은 무극성이므로 과정 (나) 이후에 눈금 실린더를 세게 흔들어 주면 섞인다. 따라서 과정(나)이후 눈금 실린더를 세게 흔들면 두 층으로 분리된다.

7. ㄱ. 적갈색 증기는 브롬(Br_2)이므로 발라르가 얻은 물질은 브롬이다.

ㄴ. (나)에서 $\text{Cl}_2 + 2\text{Br}^- \rightarrow 2\text{Cl}^- + \text{Br}_2$ 의 반응이 일어나므로 Cl_2 는 Br_2 보다 반응성이 크다.

ㄴ. 발라르는 염소에 의해 요오드를 얻어질 것으로 예상했으므로 $\text{Cl}_2 + 2\text{I}^- \rightarrow 2\text{Cl}^- + \text{I}_2$ 의 반응을 예상했을 것이다.

8. 용접에는 아세틸렌과 산소가 사용되는데, 아세틸렌은 공기의 주성분이 아니므로 A는 산소(O_2)이다. 비행선에 이용하는 기체는 헬륨이다. 형광등 충전제로 사용하는 기체는 질소 또는 아르곤이다. 질소는 안정한 물질이므로 반응성이 작은 물질이다. 이산화탄소가 무대 연출에 사용하는 것은 드라이아이스가 승화되면서 주위 수증기를 물방울로 만들기 때문이다.

9. (가)에서는 $\text{Mg} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{Cu}$ 의 반응이 일어나므로 증가하는 질량은 (석출된 Cu의 질량-감소된 Mg의 질량)과 같다. (나)에서는 아무런 반응이 일어나지 않으므로 질량 변화가 없다. (다)와 (라)를 도선으로 연결하면 (다)에서는 $\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^-$ 의 반응이 일어나므로 질량 감소가 가장 크다. (라)에서는 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ 의 반응이 일어나므로 질량 증가가 가장 크다.

10. 철에 제련 과정에서 철광석 속의 Fe_2O_3 는 CO에 의해 환원되어 Fe와 CO_2 로 된다. 석회석을 가열하면 CaO와 CO_2 로 된다. CaO는 염기성이므로 산성인 SiO_2 와

반응하여 CaSiO_3 로 된다. 따라서 (가)는 CO이고, (나)는 CO_2 이며, (다)는 CaO이다.

11. ㄱ. C에서 D로 되는 과정은 일정한 온도에서 압력을 증가시켜 부피가 감소시킨 것이므로 (라)의 과정에 해당한다.

ㄴ. (가)와 (다)에서 기체의 부피가 증가하므로 기체 분자 사이의 평균 거리가 증가한다.

ㄷ. A에서 B로 되는 과정은 일정한 압력에서 온도를 낮추어 부피를 감소시키는 것이고, E에서 C로 되는 과정은 일정한 부피에서 온도를 낮추어 압력을 낮추는 것이다.

ㄹ. E에서 온도를 내려주면 부피가 감소하고, 평균 분자 운동 에너지도 감소한다. 이는 (나)의 과정에 해당한다.

12. ㄱ. 과정(나)에서 플라스크가 차가운 물에 들어가면 플라스크 안의 공기의 부피가 감소하므로 플라스크 속으로 물이 들어간다. 이 물의 부피가 감소한 공기의 부피이다. 샤를의 법칙에 따르면 기체의 부피는 절대 온도에 비례하므로 이 실험을 통해 샤를의 법칙이 성립하는지를 확인하려면 처음 공기의 부피와 나중 공기의 부피, 처음 공기의 온도와 나중 공기의 온도를 측정해야 한다. 따라서 이 실험에서 ㄱ, ㄴ, ㄹ의 내용을 측정해야 한다.

13. ㄱ. 시스 지방산과 트랜스 지방산은 기하 이성질체의 관계이므로 분자간 인력이 다르다. 따라서 녹는점이 다르다.

ㄴ. 모두 탄소 사이의 이중 결합($\text{C}=\text{C}$)을 가지므로 브롬수의 탈색 반응을 한다.

ㄷ. 시스 지방산은 카르복시기가 없으므로 알코올과 에스테르화 반응을 한다.

14. ㄱ. N_2 와 O_2 가 반응하여 NO가 생성되는 반응은 고온, 고압의 자동차 엔진 속에서 잘 일어난다.

ㄴ. NO_2 는 공기 중의 물방울과 반응하여 HNO_3 을 만들므로 NO_2 는 산성비의 원인 물질이다.

ㄷ. NO를 감소시키면 대기 중의 NO_2 의 농도가 감소하므로 광화학 스모그가 줄어들 것이다.

15. 물에 잘 녹는 것은 CH_3COCH_3 와 CH_3CHO 이고, 은거울 반응을 하는 것은 CH_3CHO 이다. 따라서 A는 CH_3CHO 이고, B는 CH_3COCH_3 이므로 A를 환원시키면 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 로 된다. 브롬수와 반응하는 것은 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 와 벤젠이고, 니트로화 반응을 하는 것은 벤젠이다. 따라서 C는 벤젠이고, D는 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 이며, E는 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$ 이다. B는 극성과 무극성 모두와 잘 섞인다. D를 첨가 중합시키면 폴리에틸렌이 생성되고, E는 마취성이 있는 물질이다.

16. ㄱ. (가)와 (나)는 모두 포르밀기(-CHO)가 없으므로 환원성이 없다.
 ㄴ. (가)와 (나)가 가수 분해하면 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 을 공통적으로 내놓는다.
 ㄷ. (나)를 가수 분해시킬 때 생성되는 CH_3COOH 는 산성이므로 염기성인 $\text{N}(\text{CH}_3)_3$ 와 중화 반응을 한다. 따라서(다)의 냄새를 없앨 수 있다.

17. 셀룰로오스와 녹말은 포도당의 축합 중합체이므로 다시 분해되면 포도당으로 된다. 녹말은 분자 내에 친수성기(-OH)을 많이 가지고 있으므로 물과 수소 결합을 할 수 있다. A의 사슬 모양의 구조는 포르밀기(-CHO)을 가지므로 펠링 용액과 정색 반응을 한다. 녹말은 페놀류가 아니므로 정색 반응을 하지 않는다.

18. ㄱ. A는 환원성이 있으므로 알데히드이다. 따라서 A를 산화시키면 카르복시산으로 된다.
 ㄴ. B는 CH_3COCH_3 로 이차 알코올인 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ 의 산화 반응에 의해 생성된다.
 ㄷ. C는 첨가 반응을 하므로 $\text{C}=\text{C}$ 을 갖고, 히드록시기(-OH)를 갖는 알코올이다.

19. ㄱ, ㄷ. 알루미늄은 구리보다 반응성이므로 전자를 내놓고 Al^{3+} 로 녹아 나온다. 이때 내놓은 전자는 구리로 이동하고, Al^{3+} 는 물에 잘 녹지 않는 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 을 만든다.
 ㄴ. 구리 피막이 부식되는 것이 아니라 알루미늄이 부식된다.

20. ㄱ. 동전 10개의 질량은 12g이고, 부피는 3cm^3 이므로 밀도는 $4\text{g}/\text{cm}^3$ 이다.
 ㄴ. 동전의 질량은 알루미늄과 구리의 질량을 합한 것이고, 알루미늄의 부피는 $x\text{cm}^3$ 라 하면, 다음과 같은 관계가 성립한다.

$$9 \times x + 3 \times (3 - x) = 12 \rightarrow x = 0.5\text{cm}^3$$
 따라서 구리의 부피는 $3 - 0.5 = 2.5\text{cm}^3$ 이므로 구리와 알루미늄의 부피비는 1 : 5이다.
 ㄷ. 구리의 질량은 4.5g이고, 알루미늄의 질량은 7.5g이다.

2008학년도 대수능 6월 모의평가 (과학탐구-화학Ⅱ)
 정답 및 해설

<정답>

1. ① 2. ⑤ 3. ① 4. ④ 5. ③ 6. ⑤ 7. ② 8. ⑤ 9. ② 10. ②
 11. ③ 12. ④ 13. ① 14. ③ 15. ③ 16. ⑤ 17. ① 18. ④ 19. ⑤ 20.
 ④

<해설>

1. 충분한 시간이 흘러 평형 상태에 이르면 각 기체의 부분 압력이 같아야 하므로 (가), (나), (다) 용기에 존재하는 각 기체의 몰 수는 모두 같아야 한다. 따라서 각각의 용기에는 기체 A가 4몰, B가 3몰씩 들어 있다.

2. ㄱ. A점에서 두 수용액의 용해도가 같으므로 물 100g에 녹아 있는 용질의 질량은 같다. 그러나 암모니아와 질산칼륨의 화학식량은 서로 다르므로 두 수용액의 몰랄 농도는 다르다.

ㄴ. B점의 KNO_3 포화 수용액에서도 NH_3 의 용해도만큼 녹일 수 있다.

ㄷ. NH_3 의 용해도 곡선에서 온도가 높아질수록 용해도가 감소한다는 것을 알 수 있다. 따라서 C점의 NH_3 포화 수용액을 가열하면 용해도가 감소하여 암모니아 기체가 날아가므로 용액의 질량은 감소한다.

3. ㄱ. 표준 상태에서 22.4L의 질량이 화학식량과 같으므로 자료로부터 A의 화학식량을 구해보면 $14.5 \times 4 = 58$ 이다. 따라서 A의 화학식량이 가장 크다.

ㄴ. 자료에서 B와 C의 질량을 구해보면 B의 몰수는 $\frac{16.8}{22.4}$ 이므로

질량은 $44 \times \frac{16.8}{22.4} = 33$ g이다. 또 C의 질량을 구해보면 질량=밀도×부피=

$0.568 \times 0.8 = 46.4$ g이다. 따라서 질량이 가장 큰 것은 C이다.

ㄷ. C는 액체 상태이므로 밀도가 매우 크며, A와 B의 경우는 화학식량이 A가 B보다 크기 때문에 밀도는 A가 더 크다. 따라서 밀도는 $C > A > B$ 이다.

4. ㄱ. 메탄과 이산화황의 분자량은 각각 16, 64이다. 따라서 같은 질량을 넣었을 경우 몰수의 비를 구해보면 $\text{CH}_4 : \text{SO}_2 = \frac{m}{16} : \frac{m}{64} = 4 : 1$ 이다. 따라서 CH_4 의

몰분율을 구해보면 $\frac{4}{5} \times 1 = 0.8$ 이다. 부분 압력은 몰분율에 비례하므로 메탄의 부분 압력은 전체 압력의 0.8배이다.

ㄴ. SO_2 를 제거하면 기체의 부피가 달라지게 되고 메탄의 압력도 달라지게 된다.

ㄷ. $P_{\text{CH}_4} = P_{\text{전체}} \times 0.8$ 이고 $P_{\text{SO}_2} = P_{\text{전체}} \times 0.2$ 이므로 유리관에 수은을 넣어 전체 압력을 증가시키면 CH_4 의 분압 증가량이 SO_2 의 분압 증가량보다 크다.

5. A~D 용액에 녹인 용질의 분자량을 구해보면 다음과 같다.

$$\Delta T_f = m K_f \text{에서}$$

$$\text{A의 경우 } m = \frac{0.93}{1.86} = 0.5 \text{mol/kg} \text{ 따라서 분자량은 } 180$$

$$\text{B의 경우 } m = \frac{3.72}{1.86} = 2.0 \text{mol/kg} \text{ 따라서 분자량은 } 60$$

$$\Delta T_b = m K_b \text{에서}$$

$$\text{C의 경우 } m = \frac{1.30}{0.52} = 2.5 \text{mol/kg} \text{ 따라서 분자량은 } 60$$

$$\text{D의 경우 } m = \frac{1.04}{0.52} = 2.0 \text{mol/kg} \text{ 따라서 분자량은 } 90$$

따라서 B와 C에 녹아 있는 용질이 같은 물질이다.

6. ① 밀도는 질량/부피이다. 그런데 세 기체의 부피는 모두 같으므로 세 기체의 질량을 구해보면 밀도를 비교해 볼 수 있다. $P V = n R T = \frac{w}{M} R T$ 에서 PM 값이 클수록

질량이 크다는 것을 알 수 있다. 따라서 각각의 PM 값을 구해보면 3×28 , 2×28 , 2×2 이다. 따라서 CO와 N_2 의 밀도는 서로 같지 않다.

② 일정한 온도에서 기체의 평균 속도는 분자량이 작을수록 빠르다. N_2 의 분자량이 H_2 보다 크기 때문에 평균 속력은 H_2 가 더 빠르다.

③ 분자의 평균 운동에너지는 절대 온도에 비례하므로 CO와 H_2 의 평균 운동에너지는 서로 같다.

④ 분자 사이의 평균 거리는 부피가 같으므로 몰수가 클수록 가까워진다. $P V = n R T$ 에서 온도와 부피가 일정하면 몰수는 압력에 비례한다는 것을 알 수 있다. 따라서 몰수가 가장 큰 CO의 경우 분자간의 거리가 가장 가깝다.

⑤ H_2 의 속력이 N_2 의 평균 속력보다 빠르므로 용기 벽에 충돌하는 횟수는 H_2 가 N_2 보다 빠르다.

7. ㄱ. 삼투압 $\pi = CRT$ 에서 용액의 농도가 클수록 삼투압은 크다. 따라서 A용액의 삼투압이 B용액의 삼투압보다 크기 때문에 용매가 B에서 A쪽으로 이동하여 A의 수면이 높아진다.

ㄴ. A의 농도가 더 커지면 삼투압이 더 커지기 때문에 수면의 높이차는 더 커지게 된다.

ㄷ. 삼투압은 절대 온도에 비례하기 때문에 온도가 높아지면 삼투압 차이가 더 커지게 된다. 따라서 높이 차이는 더 증가하게 된다.

8. ㄱ. 요소의 경우 전기음성도가 큰 N에 H가 직접 결합한 아미노기를 가지고 있으므로 수소 결합을 형성한다.

ㄴ. 아세톤에서 중심원자 주위의 전자쌍의 수가 3개이므로 120° 의 평면 삼각형의 구조를 가지므로 O, C는 모두 동일 평면상에 존재한다.

ㄷ. 요소의 경우는 산소에 비공유 전자쌍이 2개, 질소에 비공유전자쌍이 1개씩 2개 존재하고 아세톤의 경우는 산소에 비공유전자쌍이 2개 존재한다.

9. ㄱ. (다)에서 30°C 에서 물의 증기압이 0이 아니라는 것을 알 수 있다.

ㄴ. 증기압은 온도에 영향을 받으나 외부 압력에는 영향을 받지 않는다.

ㄷ. (나)에서 물의 경우 75°C 를 넘어가면 물의 증기압이 에테르의 30°C 의 증기압보다 커진다는 것을 알 수 있다. 따라서 75°C 이상에서 (가)의 풍선은 30°C 에서의 (나)의 풍선보다 크다.

10. X_2 를 넣었을 때 사염화탄소층의 색이 모두 다른 것으로 보아 X_2 와 NaY , NaZ 가 모두 반응했다는 것을 알 수 있다.

또한 Y_2 를 넣었을 때 사염화탄소층의 색이 모두 같은 것으로 보아 Y_2 는 NaX 와 NaZ 와 모두 반응하지 않았다는 것을 알 수 있다. 따라서 X는 반응성이 가장 큰 Cl이고 Y는 반응성이 가장 작은 I이다.

11. ㄱ. 몰농도 = 용질의 몰수/용액의 부피이다. 따라서 용액의 부피가 2배가 되면 몰농도는 반으로 된다. 처음 용액의 부피가 100mL이고 나중 용액의 부피가 200mL이므로 몰 농도는 반으로 된다.

ㄴ. 몰랄농도 = 용질의 몰수/용매의 질량이다. 따라서 용매의 질량이 2배가 되면 몰랄농도는 반으로 된다. 그런데 증류수를 넣어 200g이 되게 하면 용액의 질량이 2배가 된 것이므로 몰랄 농도는 반으로 되지 않는다.

ㄷ. % 농도 = 용질의 질량/용액의 질량이다. 따라서 용액의 질량이 2배가 되면 % 농도는 반으로 된다. 그런데 증류수를 넣어 200g이 되게 하면 용액의 질량이 2배가 된 것이므로 % 농도는 반으로 된다.

12. (가)에서 486nm는 발머 계열에서 파장이 2번째로 크므로 에너지가 두 번 째로 작은 전자 전이 결과 나타난다. 발머 계열은 전자가 L 전자 껍질로 전이할 때 방출되는 스펙트럼이므로 486nm는 전자가 N 전자껍질에서 L 전자 껍질로 전이하는 D의 경우 방출된다.

13. ㄱ. 수소 기체가 많아져도 원자의 에너지 준위가 달라지는 것은 아니므로 연속 스펙트럼으로 변하는 것은 아니다.

ㄴ. $E = h \nu = \frac{h c}{\lambda}$ 에서 파장은 $\frac{h c}{E}$ 이다. 그런데 스펙트럼 L 은 전자가 B 에서 E 으

로 전이할 때 방출되므로 $\lambda = \frac{hc}{E_3 - E_1}$ 이다.

ㄷ. 수소 기체에 더 높은 에너지를 가한다고 해서 스펙트럼선의 파장이 변하는 것은 아니다.

14. ㄱ. 이온 반지름이 원자 반지름보다 큰 것으로 보아 비금속 원소의 이온임을 알 수 있다.

ㄴ. 원자 번호 7번 원소는 N인 2주기 원소이고 원자 번호 13번 원소는 Al인 3주기 원소이므로 같은 주기 원소가 아니다.

ㄷ. C에서 D로 갈 때 원자 반지름이 매우 커진 것으로 보아 전자 껍질수가 증가한 다는 것을 알 수 있다.

15. A용액의 농도와 B용액의 농도를 비교하면 B용액의 농도가 더 크므로 증기압은 A용액이 B용액보다 크므로 A용액에 있는 물이 B용액으로 이동하게 된다. 따라서 평형 상태에 이를 때까지 A용액의 경우는 증발량이 응축량보다 크고 B용액의 경우는 응축량이 증발량보다 크게 된다.

16. ① A, B, C는 원자가전자수가 1개로 같은 것으로 보아 모두 1족 원소에 속한다. 같은 원소의 금속이므로 원자반지름이 커질수록 녹는점은 낮아지게 된다.

② B는 D보다 양이온이 되기 쉽고, C는 B보다 전자가 떨어지기 쉬우므로 양이온이 되기 쉽다. 따라서 C는 D보다 양이온이 되기 쉽다.

③ A, B, C, D는 모두 금속이므로 자유 전자가 존재하여 전기 전도성과 열전도성이 좋다.

④ 금속은 자유전자의 영향으로 연성, 전성이 크고 쉽게 부스러지지 않는다.

⑤ 원자가전자수가 클수록 금속 결합력이 증가하므로 결합력이 강해진다.

17. ① 원자가전자수는 최외각 껍질에 존재하는 전자수를 의미하므로 7개이다.

② 이 원자는 원자 번호 17번 원소로 3주기 17족에 속하는 Cl이다.

③ 17족 원소는 전자 1개를 얻어 음이온이 되기 쉽다.

④ 원자가전자수는 최외각 껍질에 존재하는 전자수를 의미하므로 원자가전자수에 변화가 없다.

⑤ 전자가 에너지 준위가 높은 오비탈로 이동하려면 에너지를 흡수해야 한다.

18. 주어진 녹는점으로 보아 AX, AY는 +1, -1가의 이온들이 결합한 물질이고 BZ, CZ는 +2, -2가의 이온들이 결합한 물질임을 알 수 있다.

ㄱ. AX, AY의 이온간 거리에서 Y가 더 크므로 Y가 주기율표의 아래쪽에 존재하는 비금속임을 알 수 있다. 따라서 전기 음성도는 X가 Y보다 더 크다.

ㄴ. BZ, CZ의 이온간 거리에서 C가 더 크다는 것을 알 수 있으므로 C가 주기율표의 아래쪽에 존재하는 금속 원소임을 알 수 있다. 따라서 이온화 에너지는 B가 C보다 크다.

ㄷ. CZ과 AX의 이온사이의 거리를 보면 AX가 더 짧으나 녹는점은 오히려 CZ이 높은 것으로 보아 CZ의 이온 전하량이 훨씬 크다는 것을 알 수 있다.

19. ㄱ. 영역 I 과 영역 II의 물질들은 쌍극자 모멘트값이 0인 것으로 보아 분산력만 작용한다는 것을 알 수 있다.

ㄴ. 영역 II와 영역 IV의 물질들의 분자량이 비슷한 경우는 쌍극자 모멘트값을 가지는 극성 분자의 끓는점이 무극성 분자의 끓는점보다 높다.

ㄷ. 영역 III의 분자들은 특별히 끓는점이 높은 것으로 보아 수소 결합이 작용하고 있음을 알 수 있다.

20. ㄱ. 이온화 에너지는 $n=1$ 에서 $n=\infty$ 로 전이할 때의 흡수하는 에너지값이 이온화 에너지값에 해당하므로 $n=\infty$ 일 경우 $\frac{1}{n^2}$ 은 0이 된다. 따라서 세로축과 만나는 에너지값이 수소 원자의 이온화 에너지값에 해당된다.

ㄴ. n 이 증가하면 $\frac{1}{n^2}$ 은 감소하게 되고 이 때 흡수하는 에너지 차이가 작은 것으로 보아 n 이 증가할수록 인접한 두 전자 껍질의 에너지 차이는 감소한다는 것을 알 수 있다.

ㄷ. b 는 전자가 $n=1$ 에서 $n=4$ 로 전이할 때의 에너지 값이고 a 는 전자가 $n=1$ 에서 $n=2$ 로 전이할 때의 에너지 값이다.

각각의 에너지를 계산해 보면 b 의 경우 $(\frac{k}{1} - \frac{k}{16})$ 이고, a 의 경우 $(\frac{k}{1} - \frac{k}{4})$ 이므로 4배가 아니다.