

목록

2022-6월-고3-물리1-해설(EBS).....	1
2022-6월-고3-화학1-해설(EBS).....	8
2022-6월-고3-생명과학1-해설(EBS).....	15
2022-6월-고3-지구과학1-해설(EBS).....	23
2022-6월-고3-물리2-해설(EBS).....	30
2022-6월-고3-화학2-해설(EBS).....	38
2022-6월-고3-생명과학2-해설(EBS).....	47
2022-6월-고3-지구과학2-해설(EBS).....	54

2022학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가
과학탐구영역 물리학 I 정답 및 해설

01. ④ 02. ③ 03. ③ 04. ② 05. ⑤ 06. ⑤ 07. ① 08. ③ 09. ⑤ 10. ④
 11. ① 12. ② 13. ④ 14. ⑤ 15. ② 16. ④ 17. ① 18. ③ 19. ⑤ 20. ①

1. 전자기파의 분류와 이용

[정답맞히기] (가) 체온을 측정하는 열화상 카메라에 이용되는 전자기파는 적외선인 B이다.
 (나) 전자레인지에 이용되는 전자기파는 마이크로파인 C이다.
 (다) 공항 검색대에서 수화물의 내부 영상을 찍는 데 사용되는 전자기파는 X선이므로 A이다. 정답④

2. 전자기 유도

[정답맞히기] ㄱ. 소리에 의해 마이크의 진동판이 진동할 때 진동판에 연결된 코일도 자석 주위에서 진동한다. 이때 코일을 지나는 자기장이 변하므로 전자기 유도에 의해 코일에 유도 전류가 흐른다.

ㄴ. 충전 패드의 코일(1차)에 교류 전류가 흐르면 코일 주위에 시간에 따라 변하는 자기장이 발생한다. 이때 스마트폰 내부의 코일(2차)을 지나는 자기장이 변하고 전자기 유도에 의해 유도 전류가 흘러 스마트폰의 배터리가 충전된다. 정답③

[오답피하기] ㄷ. 전자석 기중기는 전자석의 코일에 전류가 흐를 때 자기력으로 고철을 옮기는 장비이므로 전류에 의한 자기장을 이용한 것이다.

3. 고체의 에너지띠 구조와 전기 전도도

(가)는 전자가 채워진 부분과 비어있는 부분이 붙어있으므로 도체의 에너지띠 구조이고, 띠 간격이 가장 큰 (나)는 절연체인 다이아몬드의 에너지띠 구조이며, 띠 간격이 좁은 (다)는 반도체의 에너지띠 구조이다.

[정답맞히기] · C : 원자가 전자가 4개인 규소에 원자가 전자가 3개인 붕소를 도핑하면 양공의 개수가 크게 증가한다. 따라서 규소에 붕소를 도핑하면 전기 전도도가 커진다. 정답③

[오답피하기] · A : 다이아몬드는 규소보다 전기 전도도가 작다. 따라서 띠 간격은 다이아몬드가 규소보다 크다.

· B : 구리는 도체이므로 전자가 채워진 부분과 비어있는 부분이 붙어있다. 따라서 구리의 에너지띠 구조는 (가)이다.

4. 투과 전자 현미경(TEM)

[정답맞히기] ㄴ. 전자 현미경은 자기장에 의해 전자의 진행 경로가 휘어지는 현상을 이용하여 전자의 진행 경로를 바꾼다. 정답②

[오답피하기] ㄱ. 투과 전자 현미경에서 스크린에 만들어지는 상은 시료를 투과하는

전자의 물질파에 의한 것이다.

ㄷ. 전자의 물질파 파장이 $\lambda = \frac{h}{p}$ 이고, 운동 에너지가 $E = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{(mv)^2}{2m} = \frac{p^2}{2m}$ 이므로, $p = \sqrt{2mE}$ 에서 $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mE}}$ 이다. $\lambda \propto \frac{1}{\sqrt{E}}$ 이고, 전자의 운동 에너지가 E_0 이면 물질파 파장은 λ_0 이므로 운동 에너지가 $2E_0$ 인 전자의 물질파 파장은 $\frac{1}{\sqrt{2}}\lambda_0$ 이다.

5. 운동량과 충격량

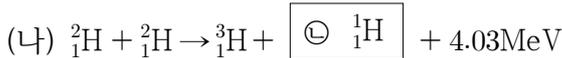
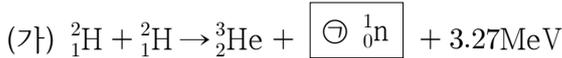
[정답맞히기] ㄱ. A에서 라켓의 속력을 증가시키면, 공이 더 빠른 속력으로 튕겨 나간다. 따라서 라켓의 속력을 더 크게 하여 공을 치면, 공이 라켓으로부터 받는 충격량이 커진다.

ㄴ. B에서 에어백은 힘을 받는 시간을 증가시킴으로써 탑승자가 받는 평균 힘을 감소시킨다.

ㄷ. C에서 활시위를 더 당기면, 활시위를 떠나는 순간 화살의 속력이 더 크다. 따라서 활시위를 더 당기면, 활시위를 떠날 때 화살의 운동량이 커진다. 정답⑤

6. 핵반응

(가), (나)의 완성된 핵반응식은 다음과 같다.



[정답맞히기] ㄱ. (가)에서 핵반응 전후에 질량수 보존을 적용하면 \ominus 의 질량수는 1이고, 전하량 보존을 적용하면 \ominus 의 양성자수는 0이다. 따라서 \ominus 은 중성자(${}^1_0\text{n}$)이다.

ㄴ. (나)에서 핵반응 전후에 질량수 보존을 적용하면 \ominus 의 질량수는 1이고, 전하량 보존을 적용하면 \ominus 의 양성자수는 1이다. 따라서 \ominus 과 $\omin�$ 의 질량수는 1로 같다.

ㄷ. 핵반응에서 발생하는 에너지는 질량 결손에 비례한다. 핵반응에서 발생한 에너지는 (가)에서가 (나)에서보다 작으므로 질량 결손은 (가)에서가 (나)에서보다 작다. 정답⑤

7. 원자에서 전자의 에너지 준위와 전이

[정답맞히기] ㄱ. a, b에서 방출하는 광자의 에너지가 각각 $-3.40 - (-13.6) = 10.2(\text{eV})$, $-1.51 - (-3.40) = 1.89(\text{eV})$ 이다. 그런데 광자의 에너지는 진동수에 비례하므로, 방출되는 빛의 진동수는 a에서가 b에서보다 크며, 빛의 파장은 진동수에 반비례하므로 a에서가 b에서보다 짧다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. $hf_a = 10.2(\text{eV})$, $hf_b + hf_c = -0.85 - (-3.40) = 2.55(\text{eV})$ 이므로 $hf_a > hf_b + hf_c$ 이다. 따라서 $f_a > f_b + f_c$ 이다.

ㄷ. 전자가 원자핵으로부터 받는 전기력의 크기는 원자핵으로부터 떨어진 거리의 제

굽에 반비례한다. 양자수가 클수록 전자가 원자핵으로부터 떨어진 거리가 크므로, 전자가 원자핵으로부터 받는 전기력의 크기는 $n=2$ 일 때가 $n=3$ 일 때보다 크다.

8. 뉴턴 운동 법칙

[정답맞히기] ㄱ. 상자가 연직 아래로 등속도 운동을 하고 있으므로 상자, A, B에 작용하는 알짜힘은 0이다.

ㄴ. 줄이 상자를 당기는 힘의 반작용은 상자가 줄을 당기는 힘이다. **정답㉓**

[오답피하기] ㄷ. 상자가 B를 떠받치는 힘의 크기는 $3mg$ 이고, A가 B를 누르는 힘의 크기는 mg 이므로, 상자가 B를 떠받치는 힘의 크기는 A가 B를 누르는 힘의 크기의 3배이다.

9. 솔레노이드에 의한 자기장과 강자성체

강자성체는 외부 자기장과 같은 방향으로 강하게 자기화된다. 그런데 (가)에서 전류가 화살표 방향으로 흐르므로 A의 오른쪽 끝이 N극, 왼쪽 끝이 S극이 된다.

[정답맞히기] ㉕ 외부 자기장을 제거해도 강자성체는 자기화된 상태를 오래 유지하므로, (나)에서 A의 오른쪽 끝이 N극이다. A 오른쪽에 강자성체 B를 가까이 가져가면, B 내부에 왼쪽에서 오른쪽으로 향하는 방향의 자기장이 만들어지도록 B가 자기화 된다. 따라서 (나)에서 A의 오른쪽 끝은 N극, B의 왼쪽 끝은 S극이 되어 ㉕와 같은 자기장을 형성한다. **정답㉕**

10. 파동의 진행

[정답맞히기] A에서 파동의 속력이 $2m/s$ 이고, 파장이 $4m$ 이므로 파동의 주기는 2초이며, 매질이 달라져도 파동의 주기는 변하지 않으므로 B에서 파동의 주기도 2초이다. $x=12m$ 에서 파동의 변위는 $t=0$ 인 순간 0이며, 파동의 이동 방향이 $+x$ 이므로, 0~1초까지 $x=12m$ 에서 파동의 변위는 (-)이다. 이를 만족하는 그래프는 ㉔이다. **정답㉔**

11. 열역학 제1법칙

[정답맞히기] ㄱ. 기체의 부피가 (나)에서가 (가)에서보다 크므로, 기체의 운동 상태는 (나)에서가 (가)에서보다 활발하다. 따라서 기체의 내부 에너지는 (가)에서가 (나)에서보다 작다. **정답㉑**

[오답피하기] ㄴ. (나)에서 기체가 흡수한 열량은 외부에 한 일과 내부 에너지 변화량을 더한 값과 같다. 그런데 내부 에너지가 증가하므로, 기체가 흡수한 열량은 기체가 한 일보다 크다.

ㄷ. (다)에서 기체가 방출한 열량은 내부 에너지 감소량과 외부로부터 받은 일을 더한 값과 같다. 따라서 기체가 방출한 열량은 내부 에너지 감소량보다 크다.

12. 등가속도 운동

[정답맞히기] A, B가 Q를 지나는 순간의 속력이 각각 v_1, v_2 이고, A와 B가 이동한 시간이 t , A와 B의 가속도의 방향이 B의 운동 방향일 때, A와 B의 이동 거리를 평균 속력을 이용하여 구하면 A의 이동 거리는 $L = \frac{v+v_1}{2} \times t$ ①, B의 이동 거리는 $3L = \frac{v+v_2}{2} \times t$ ②이다. A의 가속도의 크기는 $\frac{v-v_1}{t}$ ③, B의 가속도의 크기는 $\frac{v_2-2v}{t}$ ④이고, A와 B의 가속도의 크기가 같으므로 ③=④이다. ①, ②를 연립한 식과 ③=④인 식을 이용하면 $v_1 = \frac{1}{2}v$ 이다. v_1 을 ①에 대입하면 $t = \frac{4L}{3v}$ 이고, v_1 과 t 를 ②에 대입하면 A의 가속도의 크기는 $\frac{3v^2}{8L}$ 이다. 정답②

13. 뉴턴 운동 제2법칙

실을 모두 끊을 때 A, B, C, D의 가속도의 크기를 각각 a_A, a_B, a_C, a_D 라고 하자.

- B, C가 같은 빛면에 있다. 따라서 $a_B = a_C$ 이다.
- p를 끊은 후 C와, q를 끊은 후 D의 가속도의 크기가 같으므로 $a_C = a_D$ 에서 $a_B = a_C = a_D$ 이다.

[정답맞히기] ④ p를 끊기 전 A의 가속도의 크기가 a_1 이므로, $a_B = a_C = a_D = a$ 라고 하면

$$3ma + 2ma - (4ma_A + ma) = 10ma_1 \text{ ----- (1)}$$

이다. p를 끊으면 A가 등속도 운동을 하므로 $3ma = 4ma_A + ma$ 에서

$$a_A = \frac{a}{2} \text{ ----- (2)}$$

이다. 이후 q를 끊으면 A는 가속도의 크기가 a_2 인 등가속도 운동을 하므로,

$$3ma - 4m\left(\frac{a}{2}\right) = 7ma_2 \text{ ----- (3)}$$

가 성립한다.

(1), (2)에서 $2a = 10a_1$ 이고 (3)에서 $a = 7a_2$ 이므로 $\frac{a_1}{a_2} = \frac{7}{5}$ 이다. 정답④

14. 특수 상대성 이론

[정답맞히기] ㄱ. 표에서 빛이 <광원 → p>로 이동하는 시간이 <p → 광원>으로 이동하는 시간보다 작으므로 우주선의 운동 방향은 -x방향이다.

ㄴ. 표에서 $0.4t_0 + 0.6t_0 = t_0$ 이므로 t_0 는 A의 관성계에서 빛이 광원에서 p까지 왕복한

시간(늘어난 시간)이다. $\frac{2L}{c}$ 는 B의 관성계에서 빛이 광원에서 p까지 왕복한 시간(고유 시간)이므로 $t_0 > \frac{2L}{c}$ 이다.

ㄷ. A의 관성계에서 광원과 p 사이의 거리는 길이 수축에 의해 L보다 작다. 정답⑤

15. 소리의 간섭

[정답맞히기] ㄴ. f_1 일 때 $x=0$ 과 $x=2d$ 에서 보강 간섭이 일어난다. 보강 간섭이 일어나는 두 지점 사이에는 반드시 상쇄 간섭이 일어나는 지점이 존재하므로, f_1 일 때 $x=0$ 과 $x=2d$ 사이에 상쇄 간섭이 일어나는 지점이 있다. 정답②

[오답피하기] ㄱ. 진동수가 클수록 파장이 짧으므로, 보강 간섭이 일어나는 지점 사이의 거리가 가깝다. 그런데 $x=0$ 으로부터 첫 번째 보강 간섭이 일어난 지점까지의 거리가 f_1 일 때가 f_2 일 때보다 작으므로 $f_1 > f_2$ 이다.

ㄷ. 진동수가 같은 두 파동이 중첩하는 경우, 진동수는 변하지 않는다. 따라서 보강 간섭된 소리의 진동수는 스피커에서 발생한 소리의 진동수와 같다.

16. 빛의 굴절

[정답맞히기] ㄴ. A의 굴절률은 B의 굴절률보다 작고, 빛은 굴절률이 작은 매질에서 속력이 더 크므로 레이저 빛의 속력은 A에서가 B에서보다 크다.

ㄷ. 임계각은 두 매질의 상대 굴절률이 클수록 작다. 공기에 대한 A의 굴절률은 공기에 대한 B의 굴절률보다 작으므로 임계각은 레이저 빛이 A에서 공기로 진행할 때가 B에서 공기로 진행할 때보다 크다. 정답④

[오답피하기] ㄱ. (라)와 (마)의 실험 결과를 통해 A와 B의 굴절률은 공기의 굴절률보다 크고, B의 굴절률은 A의 굴절률보다 크다. 공기에 대한 B의 상대 굴절률은 A에 대한 B의 상대 굴절률보다 크므로 ㉠은 5.1보다 작다.

17. 운동량 보존 법칙

$t=2$ 초일 때 B와 C가 충돌하고, $t=4$ 초일 때 A와 B가 충돌하며, 외력이 작용하지 않으므로 운동량의 총합이 일정하게 보존된다.

- $t=0$ 과 $t=2$ 초 사이에서 B와 C 사이의 거리가 1초에 6m씩 가까워진다. 따라서 오른쪽 방향을 (+)방향으로 정하면 B와 C가 충돌하기 전, C의 속도는 -2m/s 이다. A, C의 속력이 같으므로, B와 C가 충돌하기 전 A의 속도는 $+2\text{m/s}$ 이다.

- $t=2$ 초와 $t=4$ 초 사이에서 B와 C 사이의 거리가 1초에 4m/s씩 멀어지므로, C의 속도를 v_C' 라고 하면, B의 속도는 $v_B' = v_C' - 4$ 이다. 운동량의 총합이 보존되므로 $(2 \times 4) - (2 \times 2) = [2 \times (v_C' - 4)] + (2 \times v_C')$ 에서 $v_C' = 3\text{m/s}$ 이다. 따라서 $t=2$ 초와 $t=4$ 초 사이에서 B, C의 속도는 각각 $v_B' = -1\text{m/s}$, $v_C' = 3\text{m/s}$ 이다.

- $t=4$ 초 이후 B와 C 사이의 거리가 1초에 2m씩 멀어지므로 B의 속도는

$v_B'' = 1\text{m/s}$ 이다. 따라서 $(3 \times 2) + [2 \times (-1)] = (3 \times v_A') + (2 \times 1)$ 에서 $t = 4$ 초 이후 A의 속도는 $v_A' = \frac{2}{3}\text{m/s}$ 이다.

[정답맞히기] ① A가 이동한 거리가 $t = 0$ 에서 $t = 4$ 초까지는 $2 \times 4 = 8(\text{m})$ 이고, $t = 4$ 초에서 $t = 7$ 초까지는 $\frac{2}{3} \times 3 = 2(\text{m})$ 이다. 따라서 A가 $t = 0$ 에서 $t = 7$ 초까지 이동한 거리 s_A 는 $s_A = 8 + 2 = 10(\text{m})$ 이다. 정답①

18. 전류에 의한 자기장

[정답맞히기] ㄱ. $I_R = 0$ 일 때 O에서 자기장의 세기는 P와 Q의 전류에 의한 자기장의 세기(B_T)이고, $I_R = I_0$ 일 때 O에서 자기장의 세기는 P, Q, R의 전류에 의한 자기장의 세기(B_1)이다. O에서 Q의 전류에 의한 자기장의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이고, $B_T > B_1$ 이므로 O에서 R의 전류에 의한 자기장의 방향은 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향이다. 따라서 R에 흐르는 전류의 방향은 $-y$ 방향이다.

ㄷ. $I_R = 1.5I_0$ 일 때 O에서 I_R 에 의한 자기장의 세기는 $k \frac{1.5I_0}{2d} = \frac{3}{4}B_0$, O에서 자기장은 0이므로 O에서 P의 전류에 의한 자기장의 세기는 $B_0 - \frac{3}{4}B_0 = \frac{1}{4}B_0$ 이고, xy 평면에 수직으로 들어가는 방향이다. $I_R = I_0$ 일 때 $B_1 = B_0 - \frac{1}{4}B_0 - \frac{1}{2}B_0 = \frac{1}{4}B_0$ 이다. 따라서 O에서 P의 전류에 의한 자기장의 세기는 B_1 이다. 정답③

[오답피하기] ㄴ. O에서 Q에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기를 $B_0 = k \frac{I_0}{d}$ 이라 하면, $I_R = I_0$ 일 때 O에서 I_R 에 의한 자기장의 세기는 $k \frac{I_0}{2d} = \frac{1}{2}B_0$, $I_R = 1.5I_0$ 일 때 O에서 I_R 에 의한 자기장의 세기는 $k \frac{1.5I_0}{2d} = \frac{3}{4}B_0$ 이다. $I_R = I_0$ 일 때 O에서 자기장의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이고, $I_R = 1.5I_0$ 일 때 O에서 자기장은 0이므로 O에서 P의 전류에 의한 자기장의 방향은 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향이다.

19. 쿨롱 힘

- (가)에서 C에 작용하는 전기력이 0이므로 A와 B는 서로 다른 종류의 전하이다. 따라서 B는 음(-)전하이다.
- (가)에서 B가 A로부터 받는 전기력의 방향은 $-x$ 방향이다. 그런데 B에 작용하는 전기력의 방향이 $+x$ 방향이므로, B와 C 사이에는 당기는 방향으로 전기력이 작용한다. 따라서 C는 양(+)전하이다.
- (가)에서 C에 작용하는 전기력이 0이므로, 전하량의 크기는 A가 B보다 크다. $|q_A| > |q_B|$

• (가)에서 B에 작용하는 전기력의 방향이 $+x$ 방향이므로, C가 B를 당기는 전기력의 크기는 A가 B를 당기는 전기력의 크기보다 크다. 따라서 전하량의 크기는 C가 A보다 크다. $|q_C| > |q_A|$

[정답맞히기] ㄱ. $|q_A| > |q_B|$ 이고 $|q_C| > |q_A|$ 이므로, $|q_C| > |q_B|$ 이다. 따라서 전하량의 크기는 B가 C보다 작다.

ㄴ. 작용 반작용 법칙에 따라 내력의 총합이 0이므로, (가)에서 A에 작용하는 전기력의 방향은 $-x$ 방향이다. (나)에서 A는 B, C로부터 모두 $-x$ 방향으로 전기력을 받으므로, (나)에서 A에 작용하는 전기력의 방향은 $-x$ 방향이다. 따라서 A에 작용하는 전기력의 방향은 (가)에서와 (나)에서가 같다.

ㄷ. (가)에서 A, B가 C에 작용하는 전기력의 크기를 F , A, B 사이에 작용하는 전기력의 크기를 F_{AB} 라고 하면 (나)에서 A, B에 작용하는 전기력의 크기는 다음과 같다.

$$\bullet A : |F_A| = F_{AB} + \frac{9}{4}F \quad \bullet B : |F_B| = F_{AB} + \frac{4}{9}F$$

따라서 (나)에서 A에 작용하는 전기력의 크기는 B에 작용하는 전기력의 크기보다 크다. 정답⑤

20. 역학적 에너지 보존

[정답맞히기] ㄱ. 용수철에서 분리되기 전 A, B가 정지해 있었으므로 분리된 후 A와 B의 운동량의 합은 0이어야 한다. 질량은 A가 B의 2배이므로 용수철로부터 분리된 직후 물체의 속력은 B가 A의 2배이다. 용수철에서 분리된 직후 A의 속력이 v , B의 속력이 $2v$ 일 때 역학적 에너지 보존에 의해

$$\frac{1}{2}kd^2 = \frac{1}{2} \times 2m \times v^2 + \frac{1}{2} \times m \times (2v)^2 = 3mv^2 \text{이고, A가 } h \text{에서 속력이 0이므로 A가 용수}$$

철에서 분리된 직후 역학적 에너지 보존에 의해 $\frac{1}{2} \times 2m \times v^2 = 2mgh$ 에서 $mv^2 = 2mgh$

이다. 따라서 $k = \frac{12mgh}{d^2}$ 이다.

정답①

[오답피하기] ㄴ. $\frac{h}{2}$ 에서 A의 속력을 v_A 라고 하면, $\frac{1}{2} \times 2m \times v_A^2 = 2mgh - 2mg\left(\frac{h}{2}\right)$ 에

서 $v_A = \sqrt{gh}$ 이다. $\frac{h}{2}$ 에서 B의 속력을 v_B 라고 하면, B의 역학적 에너지가 $4mgh$ 이므로

$\frac{1}{2}mv_B^2 = 4mgh - mg\left(\frac{h}{2}\right)$ 에서 $v_B = \sqrt{7gh}$ 이다. 따라서 A, B가 각각 높이 $\frac{h}{2}$ 를 지날

때의 속력은 B가 A의 $\sqrt{7}$ 배이다.

ㄷ. B의 역학적 에너지는 $4mgh$ 이고, 높이 $3h$ 에서 B의 중력 퍼텐셜 에너지는 $3mgh$ 이므로 마찰에 의한 B의 역학적 에너지 감소량은 mgh 이다.

01. ③ 02. ① 03. ② 04. ④ 05. ① 06. ④ 07. ⑤ 08. ③ 09. ④ 10. ⑤
 11. ③ 12. ③ 13. ② 14. ② 15. ⑤ 16. ① 17. ② 18. ③ 19. ⑤ 20. ④

1. 탄소 화합물의 이용

[정답맞히기] 탄소 화합물은 탄소(C)를 기본 골격으로 수소(H), 산소(O), 질소(N) 등이 공유 결합하여 이루어진 화합물이다. 따라서 탄소 화합물은 (가)와 (다)이다. **정답③**

2. 물질의 양(mol)

C_2H_5OH 과 O_2 가 반응하여 CO_2 와 H_2O 을 생성하는 반응의 화학 반응식은 다음과 같다. $C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$

[정답맞히기] 반응 몰비는 화학 반응식의 계수 비와 같고, C_2H_5OH 1mol을 넣고 반응시켰을 때 CO_2 2mol과 H_2O 3mol이 생성되었으므로 반응 전 O_2 의 양은 3mol이다. 따라서 $x = 3$ 이다. **정답①**

3. 발열 반응

[정답맞히기] 수산화 나트륨(NaOH)을 물에 녹였을 때 열이 발생하여 온도가 높아졌으므로 수산화 나트륨(NaOH)이 물에 녹는 반응은 발열 반응이다. 따라서 탐구 과정 및 결과를 통해 ‘가설은 옳다’고 결론을 맺었으므로 학생 A가 세운 가설은 ‘수산화 나트륨(NaOH)이 물에 녹는 반응은 발열 반응이다.’이다. **정답②**

4. 분자의 모양과 결합각

[정답맞히기] NH_3 의 중심 원자 N에는 비공유 전자쌍이 있으므로 NH_3 의 분자 모양은 삼각뿔형이고 결합각 $\alpha = 107^\circ$ 이다. COF_2 의 중심 원자 C에는 비공유 전자쌍이 없으므로 COF_2 의 분자 모양은 평면 삼각형이고 결합각 β 는 약 120° 이다. CCl_4 의 분자 모양은 정사면체형이므로 결합각 $\gamma = 109.5^\circ$ 이다. 따라서 결합각은 $\beta > \gamma > \alpha$ 이다.

정답④

5. 물의 상평형

동적 평형 상태에서 H_2O 의 증발 속도와 H_2O 의 응축 속도는 같다.

[정답맞히기] ㄱ. t_1 일 때는 동적 평형에 도달하기 전이므로 H_2O 의 증발 속도가 H_2O 의 응축 속도보다 빠르다. 따라서 t_1 일 때 $\frac{\text{응축 속도}}{\text{증발 속도}} < 1$ 이다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. t_3 일 때 동적 평형 상태이며 동적 평형 상태에서도 H_2O 의 증발과 응축은 같은 속도로 계속 일어난다.

ㄷ. $H_2O(l)$ 의 양(mol)은 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 크고 $H_2O(g)$ 의 양은 t_2 일 때가 t_1 일

때보다 크므로 $a > b$, $d > c$ 이다. 따라서 $\frac{a}{c} > \frac{b}{d}$ 이다.

6. 결합의 종류와 화합물

A는 산소(O), B는 플루오린(F), C는 나트륨(Na), D는 염소(Cl)이다.

[정답맞히기] 나. C와 D는 모두 3주기 원소이다.

다. B 원자 1개는 전자 1개를 얻어 B^- 이 되고, A 원자 1개는 전자 1개를 잃어 A^+ 이 되므로 B와 C는 1:1로 결합하여 안정한 화합물을 형성한다. **정답④**

[오답피하기] 가. A와 B는 모두 비금속 원소이므로 A와 B는 전자를 공유하여 화합물을 형성한다. 따라서 AB_2 는 공유 결합 물질이다.

7. 분자의 루이스 구조

수소(H) 원자는 단일 결합을 형성하며 분자에서 H 원자에는 비공유 전자쌍이 없고, X, Y는 2주기 원자이므로 각각 C, N, O, F 중 하나이다. (가)는 X와 H로 이루어진 분자이고 비공유 전자쌍이 없으므로 (가)는 XH_4 (CH_4)이다. (나)는 Y와 H로 이루어진 분자이고 비공유 전자쌍 수가 2이므로 (나)는 H_2Y (H_2O)이다. (다)는 X 원자 1개, Y 원자 c개, H 원자 2개로 이루어져 있고 X와 Y는 옥텟 규칙을 만족하므로 X 원자 1개는 Y 원자 1개와 2중 결합을 형성한다. 따라서 (다)는 XH_2Y (CH_2O)이다.

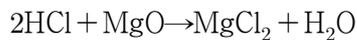
[정답맞히기] 나. (다)에서 X(C)와 Y(O)가 2중 결합을 형성하고 있다.

다. XY_2 (CO_2)에서 X 원자 1개는 Y 원자 2개와 각각 2중 결합을 형성하고 있으므로 공유 전자쌍 수는 4이다. **정답⑤**

[오답피하기] 가. (가)에 있는 공유 전자쌍 수는 4이므로 $a=4$ 이고 (나)에 있는 공유 전자쌍 수는 2이므로 $b=2$ 이다. 또한 (다)를 구성하는 Y 원자 수는 1이므로 $c=1$ 이다. 따라서 $a > b+c$ 이다.

8. 공유 결합 물질과 이온 결합 물질

AB는 HCl이고 화학 결합 모형으로부터 D는 2주기 비금속 원소이므로 A_2D 의 화학식으로부터 D는 O이고 A_2D 는 H_2O 이다. 따라서 $m=2$ 이고, C는 Mg이므로 CD는 MgO이다. 따라서 화학 반응식을 완성하면 다음과 같다.



따라서 (가)는 $MgCl_2$ 이다.

[정답맞히기] 가. $m=2$ 이다.

다. B_2 (Cl_2)에는 있는 비공유 전자쌍 수는 6이고 D_2 (O_2)에 있는 비공유 전자쌍 수는 4이다. 따라서 비공유 전자쌍 수는 $B_2 > D_2$ 이다. **정답③**

[오답피하기] 나. (가)는 $MgCl_2$ 이므로 이온 결합 물질이다.

9. 오비탈의 양자수

제시된 4가지 오비탈의 $n-l$ 을 구하면 다음과 같다.

오비탈	2s	2p	3s	3p
주 양자수(n)	2	2	3	3
방위(부) 양자수(l)	0	1	0	1
$n-l$	2	1	3	2

$n-l$ 은 (다) > (나) > (가)이므로 (가)는 2p, (다)는 3s이고 (나)의 모양은 구형이므로 2s이다.

[정답맞히기] 수소 원자에서 오비탈의 에너지 준위는 방위(주) 양자수(l)와 관계 없이 주 양자수(n)가 클수록 크고, n 이 같으면 같다. 따라서 오비탈의 에너지 준위는 (다) > (가) = (나)이다. 정답④

10. 브뢴스테드-로리 염기

[정답맞히기] ㄱ. (가)에서 H_3O^+ 이 생성되었으므로 HCl는 H^+ 을 내어놓는다.

ㄴ. (나)에서 HCO_3^- 은 H_2O 로부터 H^+ 을 받았으므로 \ominus 은 OH^- 이다.

ㄷ. HCO_3^- 은 (나)에서 H_2O 로부터 H^+ 을 받았고, (다)에서 HCl로부터 H^+ 을 받았으므로 (나)와 (다)에서 HCO_3^- 은 모두 브뢴스테드-로리 염기이다. 정답⑤

11. 바닥상태 원자의 전자 배치

2주기 바닥상태 원자 중 홀전자 수가 0인 것은 Be, Ne 뿐이고, 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수는 Y가 X의 2배이므로 X는 Be이어서 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수가 2이고, Y는 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수가 4가 되어 Y의 전자 배치는 $1s^2 2s^2 2p^5$ 가 되어 F이다.

[정답맞히기] ㄱ. X는 $1s^2 2s^2$ 의 전자 배치를 하므로 Be이다.

ㄴ. Y는 주 양자수(n)가 2인 오비탈에 전자가 7개 있으므로 원자가 전자 수는 7이다. 정답③

[오답피하기] ㄷ. s 오비탈에 들어 있는 전자 수는 X가 4, Y가 4로 서로 같다.

12. 용액의 농도

A(aq) 1M에서 x mL를 취하면 $0.001x$ mol의 A가 들어 있으므로 수용액 I의 몰 농도는 $\frac{0.001x}{0.1} = 0.01x$ M이고, II의 몰 농도는 $\frac{0.001y}{0.25}$ M이다.

[정답맞히기] ㄱ. I과 II의 몰 농도가 같다고 하였으므로 $0.01x = \frac{0.001y}{0.25}$ 에서 $y = 2.5x$ 이고, $x = 20$ 이다.

ㄷ. $x = 20$, $y = 50$ 이므로 I에서 A의 양은 0.02mol, B에서 A의 양은 0.05mol이 되

어 I 과 II 를 혼합한 수용액에 들어 있는 A의 양은 0.07mol이다.

정답③

[오답피하기] ㄴ. $a = 0.01x = 0.2$ 이다.

13. pH

(가)에서 $10^{-x} = 100a$ 이고, (나)에서 $a = \frac{10^{-14}}{10^{-3x}}$ 이므로 $a = 10^{-14+3x}$ 이다. 따라서 $10^{-x} = 10^{-12+3x}$ 이고, $x = 3$ 이다. (나)의 pH=9이므로 $a = 10^{-5}$ 이다.

[정답맞히기] ㄴ. (다)에서 $[H_3O^+] = [OH^-]$ 이므로 $b = 10^{-7}$ 이고, $\frac{a}{b} = \frac{10^{-5}}{10^{-7}} = 10^2$ 이다.

정답②

[오답피하기] ㄱ. $x = 3$ 이다.

ㄷ. pH는 (나)가 9, (다)가 7이므로 (나) > (다)이다.

14. 결합의 극성

F과 Cl은 같은 족 원소이므로 Y와 Z는 각각 F와 Cl 중 하나이다. 만약 Y가 F이라면 전기 음성도가 가장 커야 하는데 전기 음성도는 $X > Y > W$ 이므로 Y는 Cl이고, Z는 F이며, X는 O, W는 C이다.

[정답맞히기] ㄴ. 전기 음성도는 $X > Y$ 이므로 $XY_2(OCl_2)$ 에서 X는 부분적인 음전하(δ^-)를 띤다.

정답②

[오답피하기] ㄱ. W는 탄소(C)이다.

ㄴ. $WZ_4(CF_4)$ 는 W와 Z 사이에 극성 공유 결합으로만 이루어져 있다.

15. 산화수와 산화 환원 반응

[정답맞히기] ㄱ. (가)에서 S의 산화수는 +4에서 +6으로 증가한다.

ㄴ. (나)의 H_2O 에서 H의 산화수는 반응 전과 후에 변화가 없고, O의 산화수는 -2에서 0으로 증가한다. 따라서 H_2O 는 자신은 산화되고 다른 물질을 환원시키는 환원제이다.

ㄷ. (다)에서 Mn의 산화수는 +7에서 +2로 5 감소하고, Fe의 산화수는 +2에서 +3으로 1 증가한다. 따라서 $c = 5$ 이고, $a = 1$ 이며 반응 전과 후의 O원자 수가 4이므로 $d = 4$,

$b = 8$ 이다. 따라서 $\frac{b}{a+c+d} = \frac{8}{1+5+4} = \frac{4}{5} < 1$ 이다.

정답⑤

16. 주기적 성질

원자 번호가 7~14번인 원자의 홀전자 수는 각각 3, 2, 1, 0, 1, 0, 1, 2이다. 따라서 Z는 N이고, X와 Y는 O와 Si 중 하나인데 제2 이온화 에너지가 $X > Z$ 이므로 X는 O, Y는 Si이다. 홀전자 수가 1인 것은 F, Na, Al이고, F은 제2 이온화 에너지가 Z(N)보다 커야 하므로 해당하지 않고, Na은 제2 이온화 에너지가 가장 커야 하므로 해당되지 않

는다. 따라서 제2 이온화 에너지가 $W > Y$ 이므로 W 는 Al 이다.

[정답맞히기] γ . W 는 Al 이므로 13족 원소이다.

정답①

[오답피하기] ι . X 와 Y 는 각각 O , Si 인데 3주기 원소이면서 원자가 전자 수가 작은 Y 가 2주기 원소인 X 보다 원자 반지름이 크다.

ϵ . 제1 이온화 에너지는 $Z(N) > X(O)$ 이고, 제2 이온화 에너지는 $X > Z$ 이므로 $\frac{\text{제2 이온화 에너지}}{\text{제1 이온화 에너지}}$ 는 $X > Z$ 이다.

17. 원자의 구성 입자

(가)와 (나)에 들어 있는 기체의 총 양은 각각 1mol이므로 (가)에 들어 있는 $^{35}_{17}Cl_2$ 의 양을 a mol이라고 하면, ^{35}Cl 원자의 양은 $2a$ mol이고, (나)에서 ^{35}Cl 원자의 양은 1 mol이므로 $\frac{2a}{1} = \frac{3}{2}$ 에서 $a = \frac{3}{4}$ 이다.

[정답맞히기] ι . (가)에서 $^{37}_{17}Cl_2$ 의 양이 $\frac{1}{4}$ mol이므로 ^{37}Cl 원자 수는 $\frac{1}{2}$ mol이다.

(나)에서 ^{37}Cl 원자 수는 1 mol이므로 ^{37}Cl 원자 수는 (나)에서가 (가)에서의 2배이다.

정답②

[오답피하기] γ . (가)에서 $a = \frac{3}{4}$ 이므로 $^{37}_{17}Cl_2$ 의 양은 $\frac{1}{4}$ mol이고, $\frac{^{35}Cl_2 \text{ 분자 수}}{^{37}Cl_2 \text{ 분자 수}} = 3$ 이다.

ϵ . 중성자 수는 ^{35}Cl , ^{37}Cl 에서 각각 18, 20이므로 중성자의 양은 (가)에서 $(2 \times 18 \times \frac{3}{4}) + (2 \times 20 \times \frac{1}{4}) = 37$ mol이고, (나)에서 $18 + 20 = 38$ mol이다. 따라서 중성자의 양은 (나)에서가 (가)에서보다 1 mol만큼 많다.

18. 몰과 화학식량

$A(g) \sim C(g)$ 의 질량이 xg 으로 같으므로 단위 질량당 전체 원자수(상댓값)를 분자당 구성 원자 수로 나누면 분자 수의 비는 $A(g) : B(g) : C(g) = 11 : 8 : 4$ 이다.

[정답맞히기] γ . 분자 수 비는 $A(g) : B(g) = 11 : 8$ 이므로 $\frac{B(g) \text{의 양(mol)}}{A(g) \text{의 양(mol)}} = \frac{8}{11}$ 이다.

ι . 분자 수 비는 $B(g) : C(g) = 2 : 1$ 이고, 기체에 들어 있는 Y 의 질량이 $B : C = 2 : 1$ 이므로 분자당 Y 의 구성 원자 수가 같음을 알 수 있다. 따라서 분자 B 와 C 에서 Y 의 수는 1 또는 2 중 하나이다. 만약 B 가 X_2Y 라면 C 는 YZ_4 이고, 분자 수 비 $B : C = 2 : 1$ 에서 B 1g에 들어 있는 원자 수와 C 1g에 들어 있는 Z 원자 수가 같다. 만약 B 가 XY_2 라면 C 는 Y_2Z_3 이고 분자 수 비 $B : C = 2 : 1$ 에서 B 1g에 들어 있는 X 원자 수 : C 1g에 들어 있는 Z 원자 수 = 2 : 3이 되어 주어진 조건에 맞지 않다. 따라서 $C(g)$ 의 분자식은 YZ_4 이므로 $C(g)$ 1mol에 들어 있는 Y 원자의 양은 1mol이다.

정답③

[오답피하기] ㄷ. 원자량 비는 X:Y=4:3이고 분자 수 비는 A:B=11:8 이므로 A(g)에서 $x = 11 \times 8M$ 이고, B(g)에서 $2y = 8 \times 3M$ 이므로 $\frac{x}{y} = \frac{22}{3}$ 이다.

19. 화학 반응식의 양적 관계

[정답맞히기] (가)와 (나)에서 $\frac{D \text{의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}}$ 은 각각 $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{4}$ 이고, 기체의 부피 비가 (가):(나)=15:16이므로 D의 양(mol)은 (가):(나)=6:12임을 알 수 있고, 반응이 진행하면서 D의 양(mol)은 $6n$ mol이 증가한 것이라고 할 수 있다. 화학 반응식에서 D(g)의 계수가 6이므로 반응한 A(g)의 양을 $2n$ mol이라고 할 수 있고, 반응 전 기체의 양을 $15n$ mol이라고 가정하면 B(g)의 양은 $7n$ mol이 된다. 반응 후 (나)에서 전체 기체의 양을 $16n$ mol이라고 하면 C(g)의 양은 $4n$ mol이라고 할 수 있으므로 반응 계수 $b=7$, $c=4$ 이다. 반응 계수 비는 A(g):B(g)=2:7이고, 분자량 비는 A:B=7:4이므로 반응 질량 비는 A:B=1:2이다. 따라서 (가)에서 B의 질량은 $2wg$ 이다. D의 양(mol)은 (가)에서가 (나)에서의 $\frac{1}{2}$ 이므로 (가)에서 D(g)의 질량은 $33g$ 이다. 질량 보존 법칙에 따라 $3w + 33 = \frac{9}{14}w + 66$ 이므로 $w = 14$ 이고, $\frac{b \times c}{w} = \frac{7 \times 4}{14} = 2$ 이다. 정답⑤

20. 중화 반응의 양적 관계

[정답맞히기] 반응 전 $0.3M$ $H_2X(aq)$ V mL에 들어 있는 이온의 양(mol)은 H^+ $0.6V$ mmol, X^{2-} $0.3V$ mmol이다. 만약 A가 $0.4M$ $YOH(aq)$ 이라면 가해준 A 5 mL에 들어 있는 Y^+ 과 OH^- 의 양은 2 mmol이므로 용액 I에서 H^+ 의 양은 $0.6V - 2$ mmol, Y^+ 은 2 mmol, X^{2-} $0.3V$ mmol이고, $\frac{\text{음이온 수}}{\text{양이온 수}} = \frac{1}{2}$ 이 되어 주어진 조건에 맞지 않게 된다. 따라서 A는 aM $Z(OH)_2(aq)$ 이고, B는 $0.4M$ $YOH(aq)$ 이다. A 5 mL에 들어 있는 Z^{2+} 의 양은 $5a$ mmol, OH^- 의 양은 $10a$ mmol이므로 용액 I에서 $\frac{\text{음이온 수}}{\text{양이온 수}} = \frac{0.3V}{0.6V - 5a} = \frac{3}{5}$ 이고, $5a = 0.1V$ 에서 $a = 0.02V$ 이다. B 15 mL에 들어 있는 Y^+ 와 OH^- 의 양은 각각 6 mmol이므로 용액 II의 H^+ 의 양은 $0.5V - 6$ mmol, X^{2-} 의 양은 $0.3V$ mmol, Y^+ 의 양은 6 mmol, Z^{2+} 의 양은 $0.1V$ mmol이고, 총 이온의 양은 $0.8V$ mmol이다. 용액 I에서 총 이온의 양은 $0.8V$ mmol이므로 혼합 용액에 존재하는 모든 이온의 몰 농도 합은 $I : II = \frac{0.8V}{V+5} : \frac{0.8V}{V+20} = 8:5$ 이다. 따라서 $V = 20$ 이고, 용액 II에서 남아 있는 H^+ 의 양은 2 mmol이고, B x mL를 가했을 때 중화점에 도달하므로 $2 - 0.4x = 0$ 에서 $x = 5$ 이다. 따라서 $\frac{x}{V} \times a = \frac{1}{10}$ 이다. 정답④

용액	반응 전	I	II	III
이온의 종류와 양(mmol)	H^+ 12 X^{2-} 6	H^+ 8 Z^{2+} 2 X^{2-} 6	H^+ 2 Z^{2+} 2 Y^+ 6 X^{2-} 6	Z^{2+} 2 Y^+ 8 X^{2-} 6
수용액의 부피(mL)	V	$V+5$	$V+20$	$V+25$

2022학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가
과학탐구영역 생명과학 I 정답 및 해설

01. ⑤ 02. ⑤ 03. ④ 04. ② 05. ⑤ 06. ④ 07. ③ 08. ⑤ 09. ① 10. ⑤
 11. ④ 12. ③ 13. ① 14. ② 15. ① 16. ② 17. ④ 18. ④ 19. ② 20. ③

1. 생물의 특성

[정답맞히기] ㄱ. 혈중 포도당 농도가 증가하는 것은 혈당량이 높아지는 현상이며, 인슐린 분비가 촉진되어 혈당량을 낮춘다. 인슐린(㉔)은 이자의 β 세포에서 분비되어 간과 조직 세포에 작용한다.

ㄴ. 짙신벌레가 분열법을 통해 개체 수를 늘려 번식하는 것은 생식과 유전의 예에 해당하므로 (나)는 생식과 유전이다.

ㄷ. 더운 지역에 사는 사막여우가 체표면적을 넓혀 열 방출량을 증가시키기 위해 큰 귀를 갖는 것은 적응과 진화의 예에 해당한다. **정답⑤**

2. 노폐물의 생성

[정답맞히기] ㄱ. 탄수화물이 세포 호흡에 사용된 결과 생성되는 노폐물에는 물과 이산화 탄소가 있고, 단백질이 세포 호흡에 사용된 결과 생성되는 노폐물에는 물, 이산화 탄소, 암모니아가 있다. (가)는 탄수화물, (나)는 단백질이다.

ㄴ. 간에서 암모니아(㉔)는 요소로 전환되며, 요소는 주로 오줌을 통해 몸 밖으로 배출된다.

ㄷ. 지방의 노폐물에는 이산화 탄소와 물이 있다. **정답⑤**

3. 세포 주기

㉑은 S기, ㉒은 G₂기, ㉓은 M기(분열기)이다.

[정답맞히기] ㄱ. ㉑(S기) 시기는 DNA 복제가 일어나는 시기이다.

ㄷ. (나)는 염색체가 세포 중앙에 정렬되었으므로 체세포 분열 중기이며, ㉓(M기) 시기에 관찰되는 세포이다. **정답④**

[오답피하기] ㄴ. 동원체는 염색체의 잘록한 부분으로, 세포 분열 시 방추사가 부착되는 곳이다.

4. 에너지의 균형

[정답맞히기] ㄴ. Ⅲ은 에너지 소비량과 에너지 섭취량이 비슷하여 체중 변화가 없으므로 에너지 소비량과 에너지 섭취량이 균형을 이루고 있다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. 사람 I에서 에너지양은 ㉑이 ㉒보다 적고, 체중은 증가하였으므로 ㉑은 에너지 소비량, ㉒은 에너지 섭취량이다.

ㄷ. 에너지 섭취량이 에너지 소비량보다 적은 상태가 지속되면 에너지가 부족하여 사람 몸에 저장된 지방, 단백질로부터 에너지를 얻으므로 체중이 감소하고 영양 부족 상태가 된다.

5. 질병과 병원체

‘독립적으로 물질대사를 한다.’는 무좀의 병원체, 말라리아의 병원체가 갖는 특징이고, ‘단백질을 갖는다.’는 독감의 병원체, 무좀의 병원체, 말라리아의 병원체가 갖는 특징이며, ‘곰팡이에 속한다.’는 무좀의 병원체가 갖는 특징이다.

[정답맞히기] ㄱ. 질병 A의 병원체가 갖는 특징의 개수는 3이므로 A는 무좀이다.

ㄴ. 질병 C의 병원체가 갖는 특징의 개수는 2이므로 C는 말라리아이고, 나머지 B는 독감이다. 독감(B)의 병원체는 바이러스이고, 바이러스는 단백질 껍질 속에 핵산이 들어 있는 구조이다. 독감(B)의 병원체는 특징 ㉠(단백질을 갖는다)을 갖는다.

ㄷ. 말라리아(C)는 말라리아 원충에 감염되어 발생하며, 모기를 매개로 전염된다.

정답⑤

6. 생태계에서의 물질 순환

[정답맞히기] B. 토양 속의 질산 이온은 탈질산화 세균에 의해 질소 기체로 전환되어 대기로 돌아간다.

C. 식물에서 일어나는 광합성은 빛에너지를 이용하여 물과 이산화 탄소로부터 포도당을 합성되고 산소를 방출하는 과정이다. 따라서 식물의 광합성에는 이산화 탄소가 이용된다.

정답④

[오답피하기] A. 생태계에서 에너지는 순환하지 않고 일방적으로 흐르지만, 질소나 탄소와 같은 물질은 순환한다.

7. 자율 신경

[정답맞히기]

ㄷ. 자율 신경 A를 자극했을 때 심장 세포에서 활동 전위 발생 빈도가 증가했으므로 A는 교감 신경이고, B는 부교감 신경이다. A(교감 신경)는 심장 박동 촉진에 관여하고, B(부교감 신경)는 심장 박동 억제에 관여하므로 A(교감 신경)와 B(부교감 신경)는 심장 박동 조절에 길항적으로 작용한다.

정답③

[오답피하기] ㄱ. A(교감 신경)의 신경절 이후 뉴런의 축삭 돌기 말단에서 분비되는 신경 전달 물질은 노르에피네프린이다.

ㄴ. 심장 세포에서 활동 전위 발생 빈도가 증가하면 심장 박동 수가 증가한다. (나)에서 물질 ㉠의 주사량이 증가할수록 심장 박동 수가 증가했으므로 ㉠이 작용하면 심장 세포에서의 활동 전위 발생 빈도도 증가한다.

8. 골격근 수축

[정답맞히기] ㄱ. 근육 원섬유에서 어둡게 보이는 부분(암대)에는 A대가 있고, 밝게 보이는 부분(명대)에는 I대가 있다. 근육 수축 과정에서 A대의 길이는 변하지 않으므로 ㉠은 ㉠이고, A대가 있는 부분이다. ㉡는 ㉡이고, I대가 있는 부분이다. (가)일 때 ㉢(㉡, I대가 있는 부분)의 중앙에 Z선이 있다.

ㄴ. (나)일 때 ㉠(㉡, A대가 있는 부분)에는 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트가 모두 있다.

ㄷ. (가)에서 (나)로 골격근이 수축하는 과정에서 액틴 필라멘트가 마이오신 필라멘트 사이로 미끄러져 들어가는데, 이때 ATP가 분해될 때 방출된 에너지가 사용된다.

정답⑤

9. 삼투압 조절

[정답맞히기] ㄱ. 항이뇨 호르몬(ADH)은 뇌하수체 후엽에서 분비되면 콩팥에서 수분 재흡수를 촉진한다.

정답①

[오답피하기] ㄴ. 혈중 ADH 농도가 증가할수록 오줌 생성량은 감소하고, 오줌 삼투압은 증가하므로 ㉠은 오줌 삼투압이다.

ㄷ. 콩팥에서의 단위 시간당 수분 재흡수량은 혈중 ADH 농도가 낮은 C₁일 때가 혈중 ADH가 높은 C₂일 때보다 적다.

10. 방어 작용

[정답맞히기] ㄱ. 유전적으로 동일하고 X에 노출된 적이 없는 A와 B에 X를 각각 2회에 걸쳐 주사한 후 A에서 특이적 방어 작용이 일어났으므로 B에서도 특이적 방어 작용이 일어났다고 판단할 수 있다. 또한, A에서 ㉠을 분리하여 C에 주사한 후 X를 주사하면 C에서 기억 세포에 의한 면역 반응이 일어났으므로 ㉠은 기억 세포이고, ㉡은 혈장이다. B에서 분리한 ㉡을 D에 주사하였을 때 항체 농도가 감소하였으므로 ㉡에는 특이적 방어 작용에 의해 생성된 항체가 있음을 알 수 있다.

ㄴ. 구간 I에서 기억 세포에 의한 면역 반응이 일어나고 있다. 이때 생성된 항체는 기억 세포가 형질 세포로 분화되어 형질 세포로부터 생성된 항체이다.

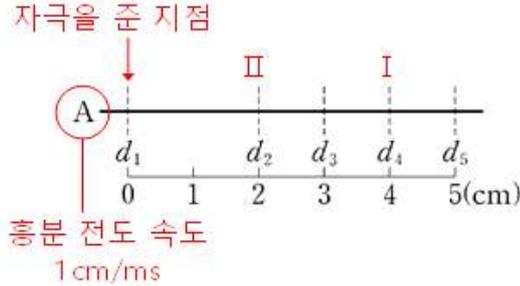
ㄷ. 구간 I에서의 항체 농도 증가 속도가 구간 II에서의 항체 농도 증가 속도보다 빠르므로 구간 I에서는 기억 세포에 의한 면역 반응이, 구간 II에서는 X에 대한 1차 면역 반응이 일어났음을 알 수 있다.

정답⑤

11. 흥분 전도

[정답맞히기] I과 II중 II에서 +30mV의 막전위가 먼저 나타났으므로 II가 자극을 준 지점과 더 가깝다. I에서 6ms일 때 막전위가 +30mV이므로 5ms일 때 막전위는 -60mV는 탈분극이 일어나고 있을 때의 막전위이다. 따라서 I에서 4ms일 때 막전위는 -70mV이다. II가 I보다 자극을 준 지점과 가깝고, 6ms일 때 I에서 막전위가 +30mV이므로, II에서 막전위 -70mV는 활동 전위가 발생한 후에 측정된 막전위임을 알 수 있다. 따라서 II에서 5ms일 때 막전위는 -80mV, 4ms일 때 막전위는 +30mV이다. 막전위 +30mV는 흥분 도착 후 2ms가 흘렀을 때의 막전위이다. d₅가 자극을 준 지점이라면 I은 d₂, II는 d₄가 된다. 4ms일 때 II(d₄)의 막전위가 +30mV이므로 흥분 전도 속도는 1cm/ms임을 알 수 있다. 그러나 이때 I(d₂)의 막전위가 -70mV

라는 조건을 만족하지 못하므로 자극을 준 지점은 d_1 이다. 자극을 준 지점이 d_1 이므로 II는 d_2 , I은 d_4 가 되며, 4ms일 때 II(d_2)의 막전위 +30mV를 통해 흥분 전도 속도는 1cm/ms임을 알 수 있다.



시간	막전위(mV)	
	I d_4	II d_2
4ms	? -70	+30
5ms	-60	㉠ -80
6ms	+30	-70

ㄴ. ㉠은 -80이다.

ㄷ. 4ms일 때 d_3 은 흥분 도착 후 1ms가 흘렀을 때이므로 탈분극이 일어나고 있다. **정답④**

[오답피하기] ㄱ. A의 흥분 전도 속도는 1cm/ms이다.

12. 체온 조절

[정답맞히기] ㄷ. 사람의 체온 조절 중추는 시상 하부이다. **정답③**

[오답피하기] ㄱ. 체온 조절 중추에 저온 자극이 주어지면 체온을 일정하게 유지하기 위해 체온이 상승하므로 ㉠은 저온, ㉡은 고온이다.

ㄴ. 사람의 체온 조절 중추에 ㉢(고온) 자극을 주면 체온을 낮추기 위해 피부 근처 혈관이 확장되어 열 발산량이 증가한다.

13. 군집

[정답맞히기] ㄱ. I 시기 동안 B의 생물량은 증가하고, C의 생물량은 일정하므로

$\frac{B\text{의 생물량}}{C\text{의 생물량}}$ 은 증가했다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. (나)에서 A는 생산자, B는 1차 소비자, C는 2차 소비자이다.

ㄷ. II 시기에 A와 B 사이에 경쟁 배타가 일어났다면 두 종 중 한 종은 멸종되었어야 한다. 그러나 II 시기에 A와 B 모두 멸종되지 않았으므로 경쟁 배타가 일어나지 않았다.

14. 다인자 유전

(가)의 표현형이 서로 같은 P와 Q 사이에서 태어난 ㉠의 유전자형으로 AABbDD가 가능하므로 P와 Q 중 한 명은 A와 B가 함께 있는 염색체와 D를 갖고, 나머지 한 명은 A와 b가 함께 있는 염색체와 D를 갖는다. P와 Q가 유전자형으로 모두 DD를 갖는다면 ㉠에게서 나타날 수 있는 표현형이 최대 5가지라는 조건을 만족할 수 없다. 또한 P와 Q가 유전자형으로 각각 DD와 Dd를 갖는다면 P와 Q는 유전자형으로 AB/ab, DD와 Ab/AB, Dd 또는 AB/___, Dd와 Ab/___, DD를 가질 수 있는데, 이 경우 모두 ㉠에게서 나타날 수 있는 표현형이 최대 5가지라는 조건을 만족할 수 없다. 따

라서 P와 Q는 유전자형으로 모두 Dd를 갖는다. ㉠가 유전자형으로 AABbDD를 가질 확률이 $\frac{1}{8}$ 이며, ㉠가 유전자형으로 DD를 가질 확률이 $\frac{1}{4}$ 이므로 ㉠가 유전자형으로 AABb를 가질 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다. P와 Q의 유전자형은 각각 AB/ab,Dd와 Ab/Ab,Dd 또는 AB/Ab,Dd와 Ab/AB,Dd 중 하나이다. P와 Q의 유전자형이 AB/ab,Dd와 Ab/Ab,Dd일 때는 ㉠의 표현형이 부모와 같을(대문자로 표시되는 대립유전자의 수가 3) 확률이 $\frac{3}{8}$ 이라는 조건을 만족하지 않는다. 따라서 P와 Q의 유전자형은 각각 AB/Ab,Dd와 Ab/AB,Dd 중 하나이다. P와 Q로부터 형성된 생식세포의 유전자 구성과 대립유전자의 수, ㉠의 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수를 나타내면 다음과 같다.

구분		P 또는 Q(AB/Ab.Dd)			
		ABD(3)	ABd(2)	AbD(2)	Abd(1)
Q 또는 P (Ab/AB,Dd)	AbD(2)	5	4	4	3
	Abd(1)	4	3	3	2
	ABD(3)	6	5	5	4
	ABd(2)	5	4	4	3

㉠가 유전자형이 AaBbDd인 사람과 동일한 표현형(대문자로 표시되는 대립유전자의 수가 3)일 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다. 정답㉠

15. 사람의 유전(돌연변이)

아버지와 어머니로부터 태어난 자녀 ㉠의 체세포 1개당 T의 DNA 상대량이 1, T*의 DNA 상대량이 2이므로 ㉠에 있는 T와 T*는 염색체 비분리가 일어난 생식세포의 수정에 의한 것임을 알 수 있다. 체세포 1개당 H*의 DNA 상대량이 0, R의 DNA 상대량이 2이므로 ㉠는 아버지로부터 H*가 결실된 R만 있는 염색체를 물려받고, 어머니로부터 H와 R가 있는 염색체를 물려받았다. 따라서 아버지의 생식세포 형성 과정에서 일어난 ㉡은 염색체 결실이고, 어머니의 생식세포 형성 과정에서 일어난 ㉢은 염색체 비분리이다. ㉠의 체세포 1개당 T의 DNA 상대량이 1, T*의 DNA 상대량이 2이므로 ㉠는 아버지로부터 T*가 있는 염색체를 물려받고, 어머니로부터 T가 있는 염색체와 T*가 있는 염색체를 모두 물려받았다.

[정답맞히기] ㄱ. 남자 Q에는 H와 R가 함께있는 염색체, T가 있는 염색체, T*가 있는 염색체가 있다. 정답㉠

[오답피하기] ㄴ. 남자 Q에 T가 있는 염색체, T*가 있는 염색체가 모두 존재하기 위해서는 남자 형성 과정 중 감수 1분열에서 염색체 비분리가 일어나야 한다.

ㄷ. 아버지와 어머니에서 T와 T*가 있는 염색체의 크기가 같으므로 T와 T*는 상염색체에 있다. ㉠는 T가 있는 염색체와 T*가 있는 염색체를 모두 가지므로 체세포 1개당 상염색체 수는 45이다.

16. 생식 세포 형성 과정

세포 (가)에는 대립유전자 ㉠만 있으므로 ㉡의 유전자 중 하나는 상염색체에, 나머지 하나는 성염색체에 있고, P는 남자이다. (가)는 핵상이 n 인 감수 2분열 중기의 세포이며, ㉠은 상염색체에 있다. 세포 (나)에는 ㉠과 ㉡만 있으며, (나)의 핵상이 $2n$ 이면 (다)에서 ㉠이 있을 수 없으므로 (나)의 핵상은 n 이다. (나)에서 ㉠과 ㉡이 모두 상염색체에 있을 수 없으므로 ㉡은 성염색체에 있다. 세포 (다)에는 ㉠과 ㉡만 있으며, ㉠과 ㉡이 모두 성염색체에 있을 수 없으므로 ㉠은 상염색체에 있다. (가)~(다)를 통해 P는 대립유전자 ㉠, ㉡, ㉢를 갖고 있으며, ㉡의 유전자 중 상염색체에 있는 유전자의 유전자형은 이형 접합성(㉠㉡)이고, 성염색체에 있는 유전자의 유전자형은 $X^{㉡}Y$ 또는 $XY^{㉡}$ 이다.

[정답맞히기] 나. (가)는 감수 2분열 중기의 세포이므로 핵상이 n 이다. (나)와 (다)는 모두 ㉠과 ㉡중 하나만 갖고 있으므로 핵상이 n 인 감수 2분열 중기의 세포이다. (가)와 (다)의 핵상은 모두 n 이므로 서로 같다. 정답㉡

[오답피하기] 가. P는 상염색체에 ㉠과 ㉡이 있으며, 성염색체에 ㉢이 있지만, ㉢은 없다. P에게서 ㉠과 ㉡을 모두 갖는 생식세포가 형성되지 않는다.

다. P에서 ㉡의 유전자형은 ㉠㉡ $X^{㉡}Y$ 또는 ㉠㉡ $XY^{㉡}$ 이다. (가)~(다)는 모두 감수 2분열 중기 세포이므로 G_1 기 세포 I로부터 형성된 2개의 세포는 같은 대립유전자를 가질 수 없다. (가)와 (나)는 모두 ㉠이 있으므로 I로부터 형성된 2개의 세포가 아니고, (나)와 (다)는 모두 ㉡이 있으므로 I로부터 형성된 2개의 세포가 아니다. I로부터 형성된 2개의 세포는 (가)와 (다)이고, II로부터 (나)가 형성되었다.

17. 가계도 분석

(가)가 발현된 여자 3의 아들인 6은 (가)의 표현형이 정상이므로 (가)는 X 염색체 열성 유전이 아니고, (가)가 발현된 남자 1의 딸인 5는 (가)의 표현형이 정상이므로 (가)는 X 염색체 우성 유전이 아니다. (가)의 유전자는 상염색체에 있고, (나)와 (다)의 유전자는 X 염색체에 있다. 표에서 2의 A, B, d의 DNA 상대량이 모두 1이므로 2의 (가)의 유전자형은 Aa이다. 2는 (가)의 표현형이 정상이므로 A는 정상 대립유전자, a는 (가) 발현 대립유전자이다. (가)가 발현된 3의 (가)의 유전자형은 aa이므로 3에서 A의 DNA 상대량은 0이다. 따라서 ㉠은 A이다. 2는 B, d의 DNA 상대량이 모두 1이므로 (나)와 (다)의 유전자형은 모두 이형 접합성이고, 2의 (나)의 표현형이 정상이므로 B는 정상 대립유전자, b는 (나) 발현 대립유전자이다. 1은 (나)가 발현된 남자이므로 X 염색체에 b를 가지고 있다. 1은 B가 없으므로 표에서 DNA 상대량이 0인 ㉠이 B이고, 나머지 ㉡은 d이다. 표에서 3의 ㉢(d)의 DNA 상대량이 2이므로 3의 (다)의 유전자형은 X^dX^d 이고, 6의 (다)의 유전자형은 X^dY 이다. 3과 6은 (다)의 표현형이 같으므로 7이 (다)가 발현된 사람이며, 7의 (다)의 유전자형은 $X^D X^d$ 이다. D는 (다) 발현 대립유전자이고, d는 정상 대립유전자이다. 4와 7의 (다)의 표현형이 서로 같으므로 4는 (다)가 발현되었으므로, 4의 (가)~(다)의 유전자형은 $aaX^{BD}Y$ 이다. 4는 2로부터 B와

D가 있는 X 염색체를 물려받았고, 2의 (나)와 (다)의 유전자형이 모두 이형 접합성이므로 2의 (가)~(다)의 유전자형은 $AaX^{BD}X^{bd}$ 이다. 1은 (가)와 (나)가 모두 발현되고, d의 DNA 상대량이 1이므로 1의 (가)~(다)의 유전자형은 $aaX^{bd}Y$ 이다.

[정답맞히기] ㄱ. ㉠은 B, ㉡은 A, ㉢은 d이다.

ㄷ. 5는 (나)가 발현되었으므로 1과 2로부터 각각 b를 물려받으며, (가)의 표현형이 정상이므로 5의 (가)~(다)의 유전자형은 $AaX^{bd}X^{bd}$ 이다. 표에서 A, B, d의 DNA 상대량을 통해 3의 (가)~(다)의 유전자형은 $aaX^{Bd}X^{bd}$ 이고, ㉠의 (가)~(다)의 유전자형은 $AaX^{bd}Y$ 이다. 6은 (나)의 표현형이 모두 정상이므로 3으로부터 B가 있는 X 염색체를 물려받았고, 6의 (가)의 표현형은 정상이므로 6의 (가)~(다)의 유전자형은 $AaX^{Bd}Y$ 이다. 5와 6 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 (가)가 발현될 확률(aa)은 $\frac{1}{4}$ 이

고, (가)의 표현형이 정상일 확률(AA, Aa)은 $\frac{3}{4}$ 이다. (나)와 (다)의 표현형이 모두 정상일 확률($X^{Bd}X^{bd}$)은 $\frac{1}{2}$ 이고, (나)는 발현되고 (다)의 표현형이 정상일 확률($X^{bd}Y$)은

$\frac{1}{2}$ 이다. 5와 6 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 (가)~(다) 중 (가)만 발현될

확률($aaX^{Bd}X^{bd}$)은 $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$ 이고, (나)만 발현될 확률($A_X^{bd}Y$)은 $\frac{3}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{8}$ 이다.

(가)~(다) 중 한 가지 형질만 발현될 확률은 $\frac{1}{8} + \frac{3}{8} = \frac{1}{2}$ 이다. 정답④

[오답피하기]

ㄴ. 7은 (가)와 (다)가 발현되고 (나)의 표현형이 정상이므로 7의 (가)~(다)의 유전자형은 $aaX^{bd}X^{Bd}$ 이다. (가)의 유전자형은 동형 접합성, (나)의 유전자형은 이형 접합성, (다)의 유전자형은 이형 접합성이다.

18. 식물 군집 조사

[정답맞히기] ㄱ. 중요치(중요도)는 상대 밀도, 상대 빈도, 상대 피도를 더한 값이다. 중요치(중요도)는 A가 70, B가 55, C가 60, D가 60, E가 55이므로 중요치(중요도)가 가장 큰 종은 A이다.

ㄴ. 피도는 $\frac{\text{특정 종의 점유 면적}}{\text{전체 방형구의 면적}}$ 이므로 상대 피도를 통해 지표를 덮고 있는 면적을 비교할 수 있으며, 상대 피도가 가장 큰 B가 지표를 덮고 있는 면적이 가장 큰 종이다.

정답④

[오답피하기] ㄷ. 빈도는 $\frac{\text{특정 종이 출현한 방형구의 수}}{\text{전체 방형구의 수}}$ 이므로 상대 빈도를 통해 출현

한 방형구의 수를 비교할 수 있다. E의 상대 빈도는 5%이고, D의 상대 빈도는 26%이므로 E가 출현한 방형구의 수는 D가 출현한 방형구의 수보다 적다.

19. 염색체와 유전물질

세포 (가)는 핵상이 $2n$ 이며 DNA가 복제된 상태이므로 ㉠~㉢의 DNA 상대량은 각각 짝수이고, ㉠~㉢의 DNA 상대량을 더한 값은 8이다. (가)에서 ㉠+㉡과 ㉡+㉢이 모두 6이므로 ㉡이 4이고, ㉠과 ㉢이 각각 2이며, 나머지 ㉣은 0이다. I의 ㉡의 유전자형이 Aabb일 때 ㉡의 DNA 상대량이 4인 경우가 가능하고, 이 때 ㉡은 b, ㉣은 B이다. 세포 (나)는 핵상이 n 이며 감수 2분열이 완료되었으므로 ㉠~㉢의 DNA 상대량을 더한 값은 2이다. (나)에서 ㉢+㉣은 2이므로 ㉢이 1, ㉣이 1이다. (나)의 그림에 A가 있으므로 ㉢은 A, ㉣은 a이다.

[정답맞히기] ㄴ. (가)에서 ㉠이 2, ㉡이 2이므로 ㉢(㉠+㉡)는 4이다. (나)에서 ㉢(A)이 1, ㉣(B)이 1이므로 ㉠(a)이 0, ㉡(b)이 0이다. (나)에서 ㉢(㉠+㉡)는 1이다. ㉢+㉣=4+1=5이다. 정답㉡

[오답피하기] ㄱ. I의 세포 (가)에서 ㉡(b)의 DNA 상대량이 4이므로 I의 유전자형은 Aabb이다.

ㄷ. (나)에서 ㉡의 유전자형은 AB이므로 (나)에는 b가 없다.

20. 생명 과학의 탐구

집단 ㉠에만 A의 접근을 차단하여 P를 뜯어 먹지 못하도록 하였으므로 ㉠은 실험군, ㉡은 대조군이다.

[정답맞히기] ㄱ. A가 P를 뜯어 먹으면 P의 가시의 수가 많아질 것이라고 생각한 후 탐구를 수행하였다. P의 가시의 수는 I에서가 II에서보다 많으므로 I에서는 A의 접근을 차단하지 않아서 A가 P를 뜯어 먹고 P의 가시의 수가 많아진 것이다. I은 대조군이므로 ㉡이고, II는 실험군인 ㉠이다.

ㄴ. (가)에서 관찰 및 문제 인식을 통해 가설을 설정한 후, (나)에서 탐구 설계 및 수행의 과정을 거쳐, (다)에서 얻은 결과로부터 (라)에서 결론을 도출하는 탐구를 하였으므로 이 탐구는 연역적 탐구 방법이 이용되었다. 정답㉢

[오답피하기] ㄷ. 조작 변인은 A의 접근 차단 여부이고, 통제 변인은 조작 변인을 제외하고 실험에 영향을 줄 수 있는 모든 요인이며, 종속 변인은 실험 결과인 P의 가시의 수이다.

2022학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가
과학탐구영역 지구과학 I 정답 및 해설

01. ① 02. ① 03. ② 04. ③ 05. ② 06. ⑤ 07. ① 08. ④ 09. ② 10. ⑤
 11. ⑤ 12. ① 13. ⑤ 14. ③ 15. ④ 16. ③ 17. ③ 18. ④ 19. ③ 20. ④

1. 지질 시대의 생물과 환경

판게아는 고생대 말에 형성되어 중생대 초기까지 존재했던 초대륙이다.

[정답맞히기] · 학생 A : 판게아가 분리되기 시작하고, 파충류가 번성한 지질 시대는 중생대이다. 중생대의 지층에서는 공룡 화석이 발견될 수 있다. **정답①**

[오답피하기] · 학생 B : 히말라야 산맥이 형성되고 속씨식물이 번성한 지질 시대는 신생대이다.

· 학생 C : 육상 식물이 출현하고 삼엽충이 번성한 지질 시대는 고생대이다. 매머드는 신생대에 번성하였다.

2. (증발량-강수량)값과 표층 염분

표층 염분에 가장 큰 영향을 주는 요인은 증발량과 강수량이다. 표층 염분은 대체로 (증발량-강수량)값이 클수록 높다.

[정답맞히기] ㄱ. 주어진 자료에서 연평균 (증발량-강수량)값은 A 지점에서는 약 -50 cm/년이고, B 지점에서는 약 150 cm/년이다. 따라서 연평균 (증발량-강수량)값은 B 지점이 A 지점보다 크다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. 대기 대순환에 의해 위도 30° 부근에는 중위도 고압대가 형성된다. B 지점은 중위도 고압대에 위치하여 강수량은 적고 증발량은 많으므로 연평균 (증발량-강수량)값이 크다.

ㄷ. 표층 염분은 대체로 (증발량-강수량)값에 비례하므로, C 지점이 B 지점보다 표층 염분이 낮다.

3. 화성암의 종류

화성암은 SiO₂ 함량에 따라 염기성암(52 % 이하), 중성암(52 %~63 %), 산성암(63 % 이상)으로 분류하고, 암석의 조직에 따라 화산암과 심성암으로 분류한다. 화산암은 마그마가 지표로 분출하여 빨리 냉각되기 때문에 광물 결정의 크기가 작은(세립질) 암석이고, 심성암은 마그마가 지하 깊은 곳에서 천천히 냉각되어 광물 결정의 크기가 큰(조립질) 암석이다.

[정답맞히기] ㄴ. B는 A보다 구성 광물의 크기가 크므로 A보다 천천히 냉각되어 생성되었다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. 현무암은 염기성암이면서 화산암이므로 A이고, 유문암은 산성암이면서 화산암이므로 C이다. 화강암은 산성암이면서 심성암이므로 B이다.

ㄷ. 해령 하부에서 맨틀 물질이 상승하여 압력이 감소하면 맨틀 물질이 부분 용융되

어 주로 현무암질 마그마가 생성된다. 따라서 해령에서 주로 생성되는 암석은 현무암인 A이다.

4. 판의 경계와 해저 퇴적물의 연령

판의 경계로부터 멀어질수록 가장 오래된 퇴적물의 연령(=해양 지각의 연령)이 많아지는 것으로 보아 이 해역에는 발산형 경계인 해령이 분포한다.

[정답맞히기] ㄱ. (나)에서 보면 가장 오래된 퇴적물의 연령은 P_2 가 P_7 보다 많다는 것을 알 수 있다.

ㄷ. 발산형 경계에서는 판의 경계를 중심으로 양쪽으로 판이 발산한다. 따라서 판의 경계를 중심으로 서로 반대쪽에 위치한 P_3 과 P_7 사이의 거리는 점점 증가한다. 정답③

[오답피하기] ㄴ. 해령에서 멀어질수록 해저 퇴적물의 두께가 두꺼워지므로, P_1 에서 P_5 로 갈수록 해저 퇴적물의 두께는 얇아진다.

5. 외부 은하와 특이 은하

[정답맞히기] ㄷ. 퀘이사는 적색 편이가 매우 크게 나타나는데 이는 퀘이사가 우리 은하로부터 매우 빠른 속도로 멀어지고 있기 때문이다. 정답②

[오답피하기] ㄱ. (가)는 은하핵과 나선팔로 이루어진 나선 은하이다. 불규칙 은하는 규칙적인 모양을 보이지 않거나 비대칭적인 은하이다.

ㄴ. 퀘이사는 매우 멀리 있어 별(항성)처럼 보이지만 일반 은하의 수백 배 정도의 에너지를 방출하는 은하이다.

6. 하와이 열도의 형성

열점은 맨틀에 고정된 마그마의 생성 장소이고, 하와이 열점에서의 화산 활동으로 생성된 화산섬은 태평양판에 실려 이동하면서 하와이 열도를 형성한다.

[정답맞히기] ㄱ. 수렴형 경계의 하부에는 맨틀 대류의 하강류가 존재한다. A 지점은 수렴형 경계인 해구 부근에 위치하므로 하부에 맨틀 대류의 하강류가 있다.

ㄴ. B 지점의 화산은 가장 최근에 형성되었으므로 열점에서의 화산 활동으로 형성되었다고 볼 수 있다. 열점은 뜨거운 플룸이 상승하여 지표면과 만나는 지점 아래 마그마가 생성되는 곳이므로, B 지점의 화산은 뜨거운 플룸에 의해 형성되었다고 할 수 있다.

ㄷ. 열점에서의 화산 활동으로 형성된 화산섬은 판에 실려 이동하므로 판의 이동 방향은 열점에서 생성된 화산섬의 배열 방향이라고 할 수 있다. 최근에 형성된 하와이 열도의 배열 방향이 ㉠이므로 B 지점에서 판의 이동은 ㉠이다. 정답⑤

7. 주계열성의 에너지원과 내부 구조

태양과 질량이 비슷한 별은 '주계열성 → 적색 거성 → 백색 왜성'의 진화 과정을 거친다.

[정답맞히기] ㄱ. 질량이 태양 정도인 주계열성은 수소 핵융합 반응이 일어나는 중심핵을 복사층과 대류층이 차례로 둘러싸고 있다. 따라서 A는 대류층이고, B는 복사층이다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. 양성자-양성자 반응(p-p 반응)은 중심부 온도가 1800만 K 이하인 주계열 하단부의 별에서 우세하게 일어나는 수소 핵융합 반응이다. 적색 거성의 중심핵에서는 헬륨 핵융합 반응이 일어난다.

ㄷ. 별의 내부에서 생성될 수 있는 가장 무거운 원소는 철이다. 철보다 무거운 원소는 태양보다 질량이 매우 큰 별이 진화 마지막 단계에서 초신성으로 폭발할 때 많은 양의 에너지가 한꺼번에 발생하면서 생성된다.

8. 지상 일기도와 적외 영상

[정답맞히기] ㄱ. 북반구에서 온대 저기압은 찬 공기가 남하하는 남서쪽으로 한랭 전선을, 따뜻한 공기가 북상하는 남동쪽으로 온난 전선을 동반하며, 온난 전선 전면의 넓은 구역과 한랭 전선 후면의 좁은 구역에서 구름이 발달한다. (나)에서 보면, 온대 저기압이 발달한 A 지점의 구름 모습이 쉼표(콤마) 모양을 하고 있는 것으로 보아 온대 저기압에 동반된 한랭 전선과 온난 전선이 겹쳐져 폐색 전선이 형성되었다고 볼 수 있다. 따라서 A 지점의 저기압은 폐색 전선을 동반하고 있다고 할 수 있다.

ㄴ. 바람은 고기압에서 저기압 쪽으로 불어가므로 B 지점에서는 서풍 계열의 바람이 우세하다. **정답④**

[오답피하기] ㄷ. 적외 영상에서는 구름의 최상부 높이가 높을수록 밝게 나타난다. 따라서 적란운처럼 연직 방향으로 높게 발달한 구름은 적외 영상에서 밝게 보이므로, C 지역에는 적란운이 발달해 있지 않다.

9. 외계 행성계의 탐사

시선 속도가 (+)일 때는 중심별이 지구로부터 멀어지는 때이고, (-)일 때는 중심별이 지구에 가까워지는 때이다.

[정답맞히기] ㄴ. A 시기는 중심별이 지구에 가장 빠르게 접근하고 있을 때이므로 행성은 지구로부터 가장 빠르게 멀어지고 있다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. 행성은 별에 비해 크기가 작고 스스로 빛을 내지 않아 매우 어둡기 때문에 외계 행성을 직접적으로 관측하는 것은 거의 불가능하다. 따라서 외계 행성은 주로 별을 이용하여 간접적인 방법으로 탐사한다. 따라서 주어진 그림은 중심별의 스펙트럼을 관측하여 얻은 자료이다.

ㄷ. B 시기는 중심별이 지구로부터 가장 빠르게 멀어질 때이므로 행성은 지구에 가장 빠르게 가까워지고 있다. 따라서 B 시기에는 행성에 의한 식 현상이 나타나지 않는다.

10. 우박의 생성 과정

과냉각 물방울은 0 °C 이하의 온도에서도 얼지 않고 액체 상태로 존재하는 물방울을 말한다.

[정답맞히기] 나. 우박은 빙정 주위에 0 °C 이하의 차가운 물방울(과냉각 물방울)이 얼어붙어 점점 커진 후 땅 위로 떨어지는 얼음 덩어리이다. 온도가 0 °C 이하인 구름 속에 빙정과 과냉각 물방울이 공존하고 있을 때, 과냉각 물방울은 증발이 일어나면서 작아지고, 빙정에서는 수증기의 승화로 빙정이 커지면서 우박이 생성된다. 따라서 빙정이 우박으로 성장하기 위해서는 과냉각 물방울이 필요하다.

다. 우박은 적란운 내에서 강한 상승 기류를 타고 상승과 하강을 반복하며 성장하므로, 상승 기류는 여름철 우박의 크기가 커지는 주요 원인이라고 할 수 있다. **정답⑤**

[오답피하기] 가. (가)에서 우박의 월별 누적 발생 일수는 7월에 가장 적다. 따라서 우박이 7월에 가장 빈번하게 발생하였다고 할 수는 없다.

11. 심층 순환

[정답맞히기] 가. 북태평양 심층 해수의 연령은 약 900 ~ 1100년이고 북대서양 심층 해수의 연령은 약 100 ~ 300년이다. 따라서 심층 해수의 평균 연령은 북태평양이 북대서양보다 많다.

나. A 해역은 주위보다 상대적으로 심층 해수의 연령이 젊고 A 해역으로부터 저위도로 갈수록 심층 해수의 연령이 대체로 증가하기 때문에 A 해역은 표층 해수가 침강하는 곳이라 볼 수 있다.

다. B에는 심층 해수의 연령이 600에서 700년 사이지만 저위도로 갈수록 심층 해수의 연령이 800년으로 증가하고 적도 부근에서는 900년으로 증가하기 때문에 저위도로 흐르는 심층 해수가 존재한다. **정답⑤**

12. 지구 자전축 기울기와 기후 변화

[정답맞히기] 가. 이 실험은 지구 자전축의 기울기 변화가 기후 변화에 미치는 영향을 알아보기 위한 실험이다. 따라서 이 실험에서 밝기 측정 장치가 연직 방향에 대해 기울어진 각 $90^\circ - \theta$ 는 지구 자전축의 기울기에 해당하고, ㉠ 밝기 측정 장치와 책상 면이 이루는 각(θ)은 태양의 남중 고도에 해당한다. **정답①**

[오답피하기] 나. 탐구 결과에서 θ 가 클수록 밝기(lux)는 증가하고 θ 가 작을수록 밝기(lux)는 감소한다.

다. 다른 요인의 변화가 없다면 지구 자전축의 기울기가 현재보다 작아지면 우리나라 여름철 기온은 감소하고 겨울철 기온은 증가하므로 우리나라 기온의 연교차는 감소한다. 반대로 지구 자전축의 기울기가 현재보다 커지면 우리나라 여름철 기온은 증가하고 겨울철 기온은 감소하므로 우리나라 기온의 연교차는 증가한다.

13. 엘니뇨와 라니냐

[정답맞히기] ㄱ. (가)는 전체적으로 동태평양 적도 부근 해역에서 관측된 수온 편차가 '+'이므로 엘니뇨 시기이다. (나)는 수온 편차가 '-'이므로 평년에 비해 강한 용승의 결과이다. 라니냐 시기에 동태평양 적도 부근 해역에 강한 용승이 일어난다.

ㄴ. 동태평양 적도 부근 해역의 용승은 엘니뇨 시기(가)보다 라니냐 시기(나)때 강하다.

ㄷ. 라니냐 시기에 무역풍의 세기가 평년에 비해 강하기 때문에 동태평양 적도 부근 해수가 서태평양 쪽으로 많이 이동한다. 따라서 동태평양 적도 부근 해역의 해수면 높이가 편차는 '-' 값이다. 정답⑤

14. 별의 분광형

[정답맞히기] ㄷ. (가), (나), (다) 중 H I 흡수선의 세기가 가장 강한 것은 (나)이다. (나)가 A형이므로 표면 온도는 약 10000 K에 가깝다. 따라서 표면 온도가 약 5800 K인 태양보다 (나)의 표면 온도가 더 높다. 정답③

[오답피하기] ㄱ. 방출하는 복사 에너지의 상대적 세기 중 H I 파장에 해당하는 세기가 약할수록 별의 H I 흡수선의 세기는 강하다.

ㄴ. 별은 흑체에 가까운 성질을 띠므로 별을 흑체라고 가정하면 복사 에너지를 최대로 방출하는 파장(λ_{MAX})과 별의 표면 온도는 반비례한다. (나)와 (다)는 각각 A형(H I 흡수선 세기가 다른 분광형에 비해 강함)과 G형 중 하나이기 때문에 (나)는 A형, (다)는 G형이다. (나)는 A형, (다)는 G형이므로 온도가 더 높은 (나)가 (다)보다 복사를 최대로 방출하는 파장(λ_{MAX})이 짧다.

15. 암흑 물질과 암흑 에너지

[정답맞히기] ㄱ. (가)는 현재이므로 A는 암흑 물질, B는 보통 물질, C는 암흑 에너지이다. 현재 척력으로 작용하여 우주를 가속 팽창시키는 역할을 하는 C의 비율이 가장 높기 때문에 현재 우주는 가속 팽창하고 있다.

ㄴ. B는 보통 물질이므로 전자기파로 관측할 수 있지만, C는 암흑 물질이므로 전자기파로 관측할 수 없기 때문에 여러 가지 관측으로 존재를 추정할 수 있다. 정답④

[오답피하기] ㄷ. (가)와 (나)의 $\frac{A\text{의비율}}{C\text{의비율}}$ 은 각각 약 0.39, 약 3.24로 다르다.

16. 퇴적물의 속성 작용

[정답맞히기] ㄱ. 속성 작용이 일어나는 동안 모래 입자 사이 공간(㉠)이 좁아지고 규질, 석회 물질 등의 교결 물질이 퇴적물 사이에 침전되면서 모래 입자들을 서로 붙게 하여 굳어진다.

ㄴ. 속성 작용이 일어나는 동안 ㉠의 부피가 작아지므로 밀도는 증가한다. 정답③

[오답피하기] ㄷ. 속성 작용이 더 많이 일어날수록 ㉠의 부피가 작아지기 때문에 단위 부피당 모래 입자의 개수는 증가한다. 따라서 속성 작용이 더 많이 일어난 B가 A보다 단위 부피당 모래 입자의 개수가 많다.

17. 질량에 따른 별의 특성

[정답맞히기] ㄱ. 별은 질량이 클수록 주계열 단계에 도달하였을 때의 광도는 증가하지만 주계열 단계에 머무는 시간은 짧아진다. (가)에서 질량이 클수록 증가하는 B는 광도이고 감소하는 A는 주계열 단계에 머무는 시간이다.

ㄷ. (나)에서 표면 온도가 T_3 인 별의 광도는 1이고 (가)에서 별의 광도가 1인 별이 주계열에 머무는 시간은 10^{10} 년이다. (나)에서 표면 온도가 T_1 인 별의 광도는 10^3 이고 (가)에서 별의 광도가 10^3 인 별이 주계열에 머무는 시간은 10^8 년보다 짧다. 따라서 표면 온도가 T_3 인 별은 T_1 인 별보다 주계열 단계에 머무는 시간이 100배 이상 길다.

정답③

[오답피하기] ㄴ. (가)에서 질량이 M 인 별의 광도는 10^3 이고 (나)에서 별의 광도가 10^3 인 별의 표면 온도는 T_1 이다.

18. 태풍

[정답맞히기] ㄴ. 태풍이 가까이 접근할수록 측정되는 기압은 낮아지고 멀어질수록 높아진다. 따라서 굽은 실선은 각 관측소에서 측정한 기압이다. 태풍이 가까이 접근할수록 풍속은 강해지고 멀어질수록 약해진다. 따라서 얇은 실선은 풍속이다. 점선은 풍향의 변화이다. 태풍의 중심에 가까운 관측소일수록 측정한 최소 기압은 낮아지고 최대 풍속은 커진다. 관측소 B보다 A에서 측정한 태풍의 최소 기압이 더 작고 최대 풍속이 더 크므로 태풍 중심까지의 최단 거리는 B보다 A가 가깝다.

ㄷ. 관측소 A는 시간에 따라 풍향이 시계 방향(북동풍→남동풍→남서풍)으로 바뀌지만 관측소 B는 시간에 따라 풍향이 시계 반대 방향(북동풍→북서풍→남서풍)으로 바뀐다. 태풍의 안전 반원에 위치하면 풍향이 시계 반대 방향으로 바뀌며 위험 반원에 위치하면 시계 방향으로 바뀐다. 따라서 관측소 B는 안전 반원에 위치한다. 정답④

[오답피하기] ㄱ. 최대 풍속은 관측소 A에서는 약 20 m/s이고 관측소 B에서는 약 8 m/s이다.

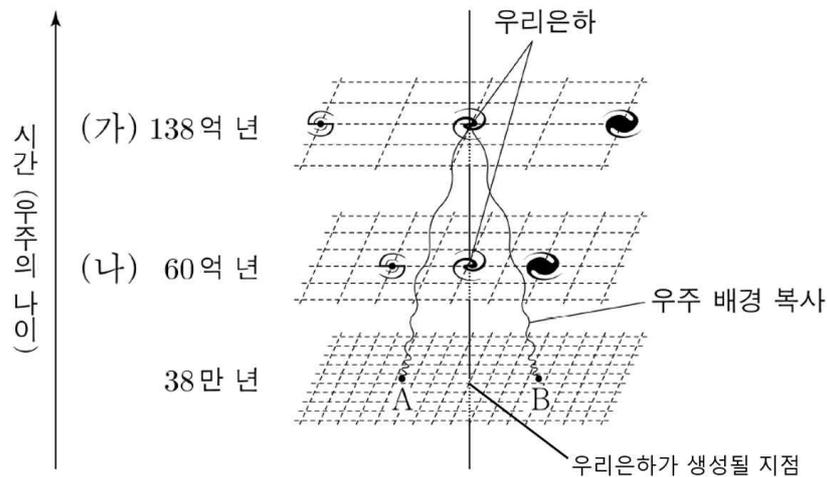
19. 우주 배경 복사

[정답맞히기] ㄱ. 초기 빅뱅 우주 모형에서는 아주 멀리 떨어져 있는 두 지점 A와 B의 우주 배경 복사의 온도가 거의 같게 측정되는 것(우주의 지평선 문제)을 설명할 수 없었다. 하지만 우주 탄생 직후에 매우 짧은 시간 동안 우주가 급격하게 팽창했다는 급팽창 이론으로 우주의 지평선 문제를 해결할 수 있었다. 급팽창 이전에 상호작용을 하며 열적 평형 상태에 있던 공간이 급팽창으로 아주 멀리 떨어지게 되지만, 그 이전에 가졌던 상호작용으로 인하여 거의 같은 온도를 가지고 있을 수 있기 때문이

다.

ㄴ. 초고온 상태의 초기 우주에서 방출된 우주 배경 복사가 시간이 흐르면서 우주가 팽창하게 됨에 따라 점차 냉각되어 우주의 나이가 138 억 년인 현재 약 2.7 K에 해당하는 복사로 관측이 된다. 따라서 우주의 나이가 60 억 년인 (나)에서 측정되는 우주 배경 복사의 온도는 2.7 K보다 높다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. A에서 출발한 빛(우주 배경 복사)은 약 138억 년 동안 이동하여 (가)의 우리은하에 도달하였다. 따라서 A 지점에서 출발한 빛이 60억 년 동안 이동했을 당시에는 A 지점과 (나)의 우리은하 사이에 위치해 있었을 것이다. 따라서 A에서 출발한 우주 배경 복사는 (나)의 우리은하에 도달할 수 없다.



20. 지층의 생성 순서

[정답맞히기] ㄴ. 지층의 생성 순서는 $F \rightarrow (\text{부정합}) \rightarrow E \rightarrow D \rightarrow f-f' (\text{단층}) \rightarrow (\text{부정합}) \rightarrow C \rightarrow B \rightarrow A \rightarrow G$ 이므로 D가 퇴적된 이후 $f-f'$ 이 형성되었다.

ㄷ. 단층이 형성되기 전 F와 E 사이에 F가 침식을 받아 형성된 기저 역암이 발견되기 때문에 육상에 노출이 되었고 단층 형성 이후 C와 D사이에 F가 침식을 받아 형성된 기저 역암이 발견되기 때문에 또 한 번의 육상 노출이 있었다. 따라서 F는 최소 2회 육상에 노출된 적이 있다. **정답④**

[오답피하기] ㄱ. A는 F(1억 년 전)와 G(2억 년 전)사이에 퇴적이 되었으므로 중생대에 퇴적되었다.

2022학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가
과학탐구영역 물리학II 정답 및 해설

01. ② 02. ① 03. ④ 04. ④ 05. ⑤ 06. ② 07. ① 08. ② 09. ③ 10. ③
 11. ① 12. ⑤ 13. ③ 14. ⑤ 15. ② 16. ⑤ 17. ③ 18. ④ 19. ① 20. ⑤

1. 힘의 합성

[정답맞히기] \vec{F}_1 의 방향과 \vec{F}_2 의 방향은 서로 수직을 이루므로 $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$ 의 크기는 $\sqrt{(30\text{N})^2 + (40\text{N})^2} = 50\text{N}$ 이다. 정답②

2. 탈출 속도와 블랙홀

[정답맞히기] ① 물체가 천체의 중력을 벗어나 무한히 먼 곳까지 가기 위한 최소한의 속도를 탈출 속도라고 한다. 중력(만유인력) 상수를 G , 천체의 질량을 M , 천체의 반지름을 R 라고 할 때 탈출 속도 $v = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$ 이므로 천체의 반지름이 일정할 때 천체의 질량이 클수록 탈출 속도는 커진다. 또한, 탈출 속도가 매우 커서 빛조차 벗어날 수 없는 천체를 블랙홀이라고 한다. 정답①

3. 일반 상대성 이론

[정답맞히기] ㄱ. A가 관측한 (가)의 빛과 B가 관측한 (나)의 빛의 경로는 동일하므로 (가)에서 A에 작용하는 중력과 (나)에서 B에 작용하는 관성력은 같다. 따라서 a의 크기는 지표면에서 중력 가속도의 크기와 같다.

ㄴ. 우주선의 가속도의 방향은 (나)에서와 (다)에서가 같고, 우주선의 가속도 크기는 (나)에서가 (다)에서보다 작으므로 B에 작용하는 관성력의 크기는 C에 작용하는 관성력의 크기보다 작다. (나), (다)에서 저울에 측정된 힘의 크기는 학생에 작용한 관성력의 크기이므로 저울에 측정된 힘의 크기는 (나)에서가 (다)에서보다 작다. 정답④

[오답피하기] ㄷ. 우주선의 가속도가 클수록 빛이 휘어지는 정도는 크다.

4. 열의 일당량

[정답맞히기] 추의 중력 퍼텐셜 에너지 변화량은 추가 물에 한 일 W 와 같고, W 은 액체의 증가한 열량 Q 와 같다. 따라서 열의 일당량을 J 라 할 때 $W = JQ$ 이다. 추의 질량을 M , 중력 가속도를 g , 추가 낙하한 거리를 h , 액체의 질량을 m , 액체의 비열을 c , 액체의 온도 변화를 ΔT 라고 할 때 $W = JQ$ 로부터 $Mgh = J(mc\Delta T)$ 이므로 $M \times 10(\text{m/s}^2) \times 1(\text{m}) = 4.2(\text{J/cal}) \times 0.5(\text{kg}) \times 1(\text{cal/g} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.1(^{\circ}\text{C})$ 에서 $M = 21\text{kg}$ 이다.

정답④

5. 등속 원운동

[정답맞히기] ㄱ. $\frac{1}{(\text{주기})^2} \propto$ 추의 개수이므로 추의 개수가 많아질수록 주기는 작아진다.

ㄴ. l 은 일정하므로 원궤도의 반지름은 일정하다. 주기가 클수록 속력은 작아지므로 추의 개수가 많을수록 고무마개의 속력은 크다.

ㄷ. 추에 작용하는 중력의 크기는 고무마개에 작용하는 구심력의 크기와 같다. 따라서 추의 개수가 증가할수록 고무마개에 작용하는 구심력의 크기는 증가한다. 정답⑤

6. 전자기 유도

[정답맞히기] ㄷ. 자기 선속의 방향이 1초일 때와 3초일 때가 반대이므로 균일한 자기장 B 의 방향도 1초일 때와 3초일 때가 반대이다. 정답②

[오답피하기] ㄱ. 패러데이 법칙에 따라 유도 기전력의 크기는 시간에 따른 자기 선속의 변화율의 크기에 비례한다($\mathcal{E} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$). 따라서 유도 기전력의 크기는 그래프의 접선의 기울기의 크기에 비례하므로 1초일 때 유도 기전력의 크기는 최대가 아니다.

ㄴ. 렌츠의 법칙에 따라 유도 전류는 고리를 통과하는 자기 선속의 변화를 방해하는 방향으로 흐른다. 고리를 통과하는 자기 선속의 변화는 2초일 때와 4초일 때가 반대이므로 고리에 흐르는 유도 전류의 방향도 2초일 때와 4초일 때가 반대이다.

7. 평행판 축전기

[정답맞히기] ㄱ. A와 B는 전원에 병렬로 연결되어 있으므로 A, B 양단에 걸린 전압은 V 로 같다. A에 충전된 전하량은 Q 이므로 A의 전기 용량은 $\frac{Q}{V}$ 이다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. A, B는 면적, 극판 사이의 간격이 같으므로 A의 전기 용량을 $\epsilon_A C_0$ 라고 하면, B의 전기 용량은 $\epsilon_B C_0$ 이다. A, B의 양단에 걸리는 전압은 같으므로 $\frac{Q}{\epsilon_A C_0} = \frac{2Q}{\epsilon_B C_0}$ 에서 $\epsilon_A = \frac{1}{2} \epsilon_B$ 이다.

ㄷ. B에 저장된 전기 에너지는 $\frac{1}{2}(2Q)V = QV$ 이다.

8. 저항의 연결

[정답맞히기] 회로에서 스위치를 열었을 때 회로의 전체 저항값을 R_1 이라 하면 $R_1 = \left[\frac{(1\Omega + 5\Omega) \times 3\Omega}{(1\Omega + 5\Omega) + 3\Omega} \right] + 2\Omega = 4\Omega$ 이다. 스위치를 닫았을 때 회로의 전체 저항값을

R_2 라 하면 R_1 이 4Ω 과 병렬 연결되므로 $R_2 = \frac{4\Omega \times 4\Omega}{4\Omega + 4\Omega} = 2\Omega$ 이다. 또한 옴의 법칙에

따라 전류의 세기 I 는 전압 V 에 비례하고 저항값 R 에 반비례한다($I = \frac{V}{R}$). 따라서

$\frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{4\Omega}{2\Omega} = 2$ 이다. 정답②

9. 전기장과 전위

[정답맞히기] ㄱ. 가만히 놓은 음(-)전하가 $+x$ 방향으로 등가속도 운동을 하므로 전위

는 P에서가 O에서보다 높다.

ㄴ. 균일한 전기장에서 두 지점 사이의 전위차는 전기장과 나란한 방향으로의 거리차에 비례한다. O와 P 사이의 거리는 $2d$ 이고, P와 Q 사이의 거리는 d 이므로 O와 P 사이의 전위차는 P와 Q 사이의 전위차의 2배이다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. 전기력이 입자에 한 일은 전위차에 비례한다. 따라서 전기력이 입자에 한 일은 O에서 P까지가 P에서 Q까지의 2배이다.

10. 단진동과 역학적 에너지 보존

[정답맞히기] ㄱ. 추의 질량을 m , 추의 속력을 v 라 할 때 추의 운동 에너지 $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ 이다. 추의 질량은 A가 B의 4배이고 최저점에서의 추의 속력은 B가 A의 2배이므로 최저점에서 추의 운동 에너지는 A와 B가 같다.

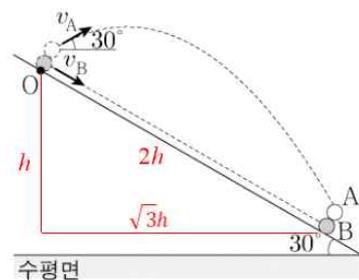
ㄴ. 추가 최고점에서 최저점까지 운동하는 동안 역학적 에너지 보존에 따라 추의 감소한 중력 퍼텐셜 에너지는 추의 증가한 운동 에너지와 같다. 중력 가속도를 g , A와 B의 최고점과 최저점의 높이차를 각각 h_A , h_B 라 할 때, 최저점에서 A와 B의 운동 에너지는 같으므로 $4mgh_A = mgh_B$ 에서 $h_B = 4h_A$ 이다. 따라서 최고점과 최저점의 높이차는 B가 A의 4배이다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. 실의 길이를 l 이라 할 때 단진동의 주기는 실의 길이의 제곱근에 비례한다($T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$). 따라서 실의 길이는 B가 A의 2배이므로 주기는 B가 A의 $\sqrt{2}$ 배이다.

11. 등가속도 운동

[정답맞히기] 중력 가속도를 g 라고 하면, A의 가속도의 크기는 g 이고 B의 가속도의 크기는 $g\sin 30^\circ = \frac{1}{2}g$ 이다.

A, B가 만나는 지점으로부터 O의 높이를 h 라고 하면, O에서 A가 수평 방향으로 이동한 거리는 $\sqrt{3}h$ 이고, B가 경사면에서 이동한 거리는 $2h$ 이다. O에서 A, B를 발사한 순간부터 A와 B가 만날 때까지 걸린 시간을 t 라고 하면, A가



수평 방향으로 이동한 거리는 $(v_A \cos 30^\circ)t = \sqrt{3}h$ 에서 $t = \frac{2h}{v_A}$ ---①이다. A는 t 동안 연직

아래 방향으로 h 만큼 이동하므로 $(v_A \sin 30^\circ)t - \frac{1}{2}gt^2 = -h$ 에서 $\frac{1}{2}v_A t - \frac{1}{2}gt^2 = -h$ ---②

이다. B는 경사면을 따라 등가속도 운동을 하므로 $v_B t + \frac{1}{4}gt^2 = 2h$ ---③이다. ②, ③을

정리하면 $(\frac{1}{2}v_A + 2v_B)t = 3h$ ---④이다. ①을 ④에 대입하여 정리하면 $\frac{v_B}{v_A} = \frac{1}{2}$ 이다.

정답①

12. 상호 유도

[정답맞히기] ㄱ. I_1 의 세기가 클수록 B_1 의 세기가 크고, B_1 의 세기가 클수록 ϕ 도 크다. 따라서 I_1 의 세기가 $3t_0$ 일 때가 t_0 일 때보다 크므로 ϕ 의 세기도 $3t_0$ 일 때가 t_0 일 때보다 크다.

ㄷ. 상호 유도에 의해 2차 코일에 발생하는 유도 기전력의 크기가 클수록 2차 코일에 흐르는 유도 전류의 세기도 크다. 시간에 따른 I_1 의 변화율이 t_0 일 때가 $3t_0$ 일 때보다 크므로 시간에 따른 ϕ 의 변화율도 t_0 일 때가 $3t_0$ 일 때보다 크다. 따라서 상호 유도에 의해 2차 코일에 흐르는 전류의 세기는 t_0 일 때가 $3t_0$ 일 때보다 크다. 정답⑤

[오답피하기] ㄴ. 렌츠의 법칙에 따라 2차 코일에 흐르는 유도 전류는 2차 코일을 통과하는 ϕ 의 변화를 방해하는 방향으로 흐른다. t_0 일 때 ϕ 가 증가하고 있으므로 2차 코일에서는 ϕ 의 증가를 방해하는 방향인 $a \rightarrow \odot \rightarrow b$ 방향으로 유도 전류가 흐른다.

13. 2차원 운동

가속도-시간 그래프에서 가속도와 시간 축이 이루는 면적은 속도의 변화량이고, 속도-시간 그래프에서 그래프의 기울기는 가속도이다.

[정답맞히기] ㄱ. 1초일 때 가속도의 크기는 $\sqrt{(1\text{m/s}^2)^2 + (2\text{m/s}^2)^2} = \sqrt{5}\text{m/s}^2$ 이고, 3초일 때 가속도의 크기는 $\sqrt{(1\text{m/s}^2)^2 + (1\text{m/s}^2)^2} = \sqrt{2}\text{m/s}^2$ 이다. 따라서 알짜힘의 크기는 1초일 때가 3초일 때보다 크다.

ㄷ. 알짜힘이 한 일은 운동 에너지 변화량과 같다. 4초일 물체의 운동 에너지는 $\frac{1}{2} \times 1\text{kg} \times (\sqrt{(4\text{m/s})^2 + (6\text{m/s})^2})^2 = 26\text{J}$ 이고 6초일 때 물체의 운동 에너지는 $\frac{1}{2} \times 1\text{kg} \times (\sqrt{(8\text{m/s})^2 + (8\text{m/s})^2})^2 = 64\text{J}$ 이다. 따라서 4초부터 6초까지 알짜힘이 한 일은 $64\text{J} - 26\text{J} = 38\text{J}$ 이다. 정답③

[오답피하기] ㄴ. 2초일 때 속력은 $\sqrt{(2\text{m/s})^2 + (4\text{m/s})^2} = \sqrt{20}\text{m/s}$ 이다. 따라서 2초일 때 물체의 운동 에너지는 $\frac{1}{2} \times 1\text{kg} \times (\sqrt{20}\text{m/s})^2 = 10\text{J}$ 이다.

14. 케플러 법칙

[정답맞히기] A가 행성의 중심으로부터 가장 가까운 지점을 지날 때 행성의 중심으로부터 A의 중심까지의 거리는 d 이고, A가 행성의 중심으로부터 가장 먼 지점을 지날 때 행성의 중심으로부터 A의 중심까지의 거리는 $2d$ 이다. 따라서 A가 행성의 중심으로부터 가장 가까운 지점에서 A가 행성의 중심으로부터 가장 먼 지점까지의 거리는 $3d$ 이다. 또한, A의 주기는 $2T$ 이고, B의 주기는 $16T$ 이므로 주기는 B가 A의 8배이다. 타원 궤도를 따라 운동하는 위성의 긴반지름을 R 라고 할 때 케플러 제3법칙에 따라 위성의 주기의 제곱은 긴반지름의 세제곱에 비례하므로 긴반지름은 B가 A의 4배이다($T^2 = kR^3$). 따라서 B가 행성의 중심으로부터 가장 가까운 지점에서 B가 행성의 중심으로부터 가장 먼 지점까지의 거리는 $12d$ 이다. 또한 $t = T$ 일 때 A, B는 모두

행성의 중심으로부터 각각 가장 가까운 지점을 지나고 A, B에 작용하는 중력(만유인력)의 크기가 같으므로 $t = T$ 일 때 행성의 중심으로부터 B의 중심까지의 거리를 r , 행성의 질량을 M 이라 하면, $G\frac{Mm}{d^2} = G\frac{M(9m)}{r^2}$ 이므로 $r = 3d$ 이다. D 는 B가 행성의 중심으로부터 가장 먼 지점을 지날 때 행성의 중심으로부터 B까지의 거리이므로 $3d + D = 12d$ 에서 $D = 9d$ 이다. 정답⑤

15. 전류에 의한 자기장

[정답맞히기] B로부터 같은 거리만큼 떨어져 있는 $x = 3d$ 에서와 $x = 5d$ 에서 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기를 비교하면 $x = 3d$ 에서 $x = 5d$ 에서보다 작으므로 $x = 3d$ 에서 A에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향과 B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 서로 반대 방향이고, A, B에 흐르는 전류의 방향은 서로 같다. $x = 0$ 에서 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 $2B_0$ 이므로 $k\frac{I_A}{d} + k\frac{I_B}{4d} = 2B_0$ ---①이고, $x = 5d$ 에서 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 $3B_0$ 이므로 $k\frac{I_A}{4d} + k\frac{I_B}{d} = 3B_0$ ---②이다. ①, ②를 정리하면, $\frac{I_B}{I_A} = 2$ 이다. 정답②

16. n-p-n형 트랜지스터

[정답맞히기] ㄱ. 트랜지스터에서 화살표가 베이스(B)에서 이미터(E)를 향하고 있으므로 트랜지스터는 n-p-n형 트랜지스터이다. 따라서 베이스(B)는 p형 반도체이다.
 ㄴ. 이미터(E) 단자의 전위를 V_E , 이미터(E)와 베이스(B) 사이의 전압을 V_{BE} 라고 할 때 베이스(B) 단자의 전위는 $V_E + V_{BE}$ 이다. 따라서 베이스(B) 단자의 전위는 이미터(E) 단자의 전위보다 높다.
 ㄷ. 가변 저항의 저항값을 증가시키면 V_{BE} 가 증가하므로 I_B 의 세기가 증가한다. $\frac{I_C}{I_B}$ 가 일정하므로 I_B 의 세기가 커지면 I_C 의 세기도 증가한다. 정답⑤

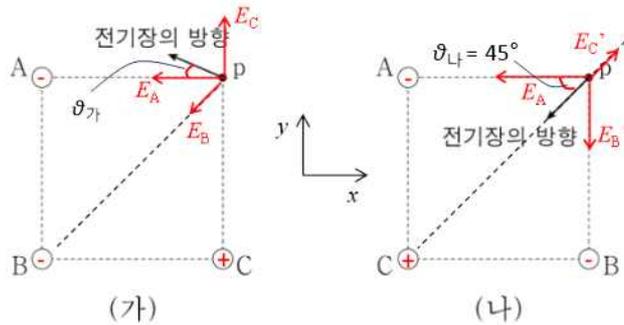
17. 점전하에 의한 전기장

[정답맞히기] ㄱ. A, B, C, p가 xy 평면에 고정되어 있다고 가정하면, B와 C의 위치를 서로 바꿔도 p에서 전기장의 x 성분은 $-x$ 방향이므로 A는 음(-)전하이다. (가)의 p에서 전기장의 y 성분은 $+y$ 방향이고 (나)의 p에서 전기장의 y 성분은 $-y$ 방향이므로 B는 음(-)전하이고 C는 양(+)전하이다.
 ㄷ. (나)의 p에서 B, C에 의한 전기장의 세기를 각각 E_B' , E_C' 라고 하면, $E_B' = E_A$ 이고 $E_C' = E_B = \frac{1}{2}E_A$ 이다. p에서 점전하에 의한 전기장은 다음과 같다. 전하량의 크기는 A, B, C가 모두 같으므로 $E_A = E_C$ 이고 $E_B = \frac{1}{2}E_A$ 이다. (가), (나)의 p에서 전기장

의 x 성분과 y 성분은 다음과 같다.

	(가)	(나)
x 성분	$-E_A - E_B \cos 45^\circ = -E_A - \frac{\sqrt{2}}{4} E_A$	$-E_A + E_C' \cos 45^\circ = -E_A + \frac{\sqrt{2}}{4} E_A$
y 성분	$-E_B \cos 45^\circ + E_C = -\frac{\sqrt{2}}{4} E_A + E_A$	$E_C' \cos 45^\circ - E_B' = \frac{\sqrt{2}}{4} E_A - E_A$

p에서 전기장의 x 성분의 크기는 (가)에서가 (나)에서보다 크고, y 성분의 크기는 (가)에서와 (나)에서가 같으므로 p에서 전기장의 세기는 (가)에서가 (나)에서보다 크다. **정답③**
[오답피하기] ∟. (가)의 p에서 A, B, C에 의한 전기장의 세기를 각각 E_A , E_B , E_C 라고 하면, p에서 점전하에 의한 전기장은 다음과 같다. (가)에서 A와 p 사이의 거리를 d 라고 하면, B와 p 사이의 거리는 $\sqrt{2}d$ 이다. 전하량의 크기는 A, B, C가 모두 같으므로 $E_A = E_C$ 이고 $E_A = 2E_B$ 이다.



(가), (나)에서 p에서 전기장이 x 축과 이루는 각을 각각 $\theta_가$, $\theta_나$ 라고 하면, $\theta_가 < 45^\circ$ 이고 $\theta_나 = 45^\circ$ 이다. 따라서 p에서 전기장의 방향은 (가)에서와 (나)에서가 서로 수직이 아니다.

18. 물체의 평형

[정답맞히기] 실이 막대를 당기는 힘의 크기를 T , 중력 가속도를 g , A의 질량을 m_A 라 할 때 힘의 평형에 의해 $4T = m_A g + 2T$ 이므로 $m_A g = 2T$ 이다. A의 가장 왼쪽에 연결된 실이 A를 당기는 지점부터 A의 왼쪽 끝부분까지의 거리를 y 라 할 때, A의 가장 왼쪽에 연결된 실이 A를 당기는 지점을 회전축으로 하여 돌림힘의 평형을 구하면 $(5d - y) \times T - 5d \times T + (\frac{33}{2}d - y) \times 2T + (18d - y) \times T - 20d \times T - 27d \times T = 0$ 에서 $y = d$ 이다. 따라서 $y + 5d + 15d + 7d + x = 33d$ 이므로 $x = 5d$ 이다. **정답④**

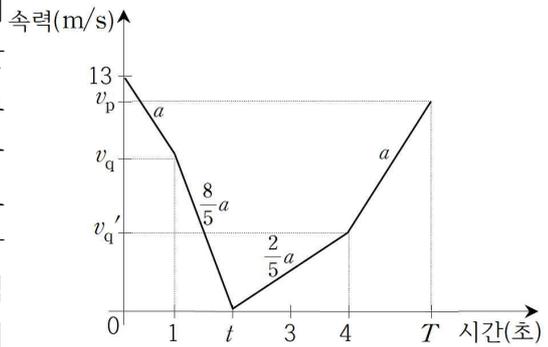
19. 포물선 운동

[정답맞히기] xy 평면에서 가속도의 x 성분, y 성분을 각각 a_x , a_y 라 하고 O에서 A의 운동 방향이 x 축과 이루는 각을 θ 라고 하면, q에서 A의 운동 방향은 x 축에 수직이므로 q에서 속도의 x 성분은 0이다. A가 O에서 q까지 운동하는 데 걸린 시간을 t 라고

하면, $v \cos \theta - a_x t = 0$ 에서 $a_x = \frac{v \cos \theta}{t}$ ---①이다. A의 속도의 y 성분의 크기는 O에서
 와 q에서가 같으므로 $v \sin \theta - a_y t = -v \sin \theta$ 에서 $a_y = \frac{2v \sin \theta}{t}$ ---②이다. B가 p에서 q
 까지 x 축과 나란한 방향으로 이동한 거리는 $4d - \frac{8}{5}d = \frac{12}{5}d$ 이다. p에서 B의 운동 방
 향이 x 축과 이루는 각은 θ 이므로 $(V \cos \theta)t + \frac{1}{2}a_x t^2 = \frac{12}{5}d$ 에서 ①을 대입하여 정리하
 면 $(V + \frac{1}{2}v)t \cos \theta = \frac{12}{5}d$ ---③이다. B가 p에서 q까지 y 축과 나란한 방향으로 이동한
 거리는 $3d$ 이므로 $(V \sin \theta)t + \frac{1}{2}a_y t^2 = 3d$ 에서 ②를 대입하여 정리하면 $(V + v)t \sin \theta = 3d$
 ---④이다. $\frac{④}{③} = (\frac{V+v}{V+\frac{v}{2}}) \tan \theta = \frac{15}{12}$ 이다. $\tan \theta = \frac{3d}{4d} = \frac{3}{4}$ 이므로 $V = \frac{v}{4}$ 이다. **정답①**

20. 물체의 운동과 에너지

[정답맞히기] qr 구간에서 올라갈 때 물체에 작용하는 알짜힘의 크기는 경사면과 나란한 방향으로 작용하는 힘의 크기와 마찰력의 크기의 합과 같고, 내려갈 때 물체에 작용하는 알짜힘의 크기는 경사면과 나란한 방향으로 작용하는 힘의 크기와 마찰력의 크기의 차와 같다. qr 구간에서 물체에 작용하는 알짜힘의 크기는 올라갈 때가 내려갈 때의 4배이



므로 물체의 가속도의 크기도 올라갈 때가 내려갈 때의 4배이다. 경사면과 나란한 방향으로 작용하는 힘에 의한 가속도의 크기를 a , 마찰력에 의한 가속도의 크기를 a' 라 할 때 $a + a' = 4(a - a')$ 이므로 $a' = \frac{3}{5}a$ 이다. 따라서 물체가 p를 지나 다시 p를 지날 때까지 pq 구간, qr 구간, qr 구간, pq 구간에서 물체의 가속도의 크기는 각각 a , $\frac{8}{5}a$, $\frac{2}{5}a$, a 이다. 물체가 p를 지나 q를 통과하는 순간 물체의 속력을 v_q , r에 도달할 때까지 걸린 시간을 t , r에 도달한 후 다시 q를 지나는 순간 물체의 속력을 v_q' , q를 통과한 후 다시 p를 지나는 순간 물체의 속력을 v_p , 다시 p를 지나는 순간까지 걸린 시간을 T 라 할 때, 물체가 p를 지난 순간부터 다시 p를 지날 때까지 물체의 운동을 속도-시간 그래프로 나타내면 그림과 같다. 1초부터 t 초까지 그래프의 기울기는 t 초부터 4초까지 기울기의 4배이므로 $\frac{v_q}{t-1s} = 4 \times \frac{v_q'}{4s-t}$ 이고, 1초부터 t 초까지 그래프의 면적은 t 초부터 4초까지 그래프의 면적과 같아야 하므로 $\frac{1}{2}(t-1s)v_q = \frac{1}{2}(4s-t)v_q'$ 이다. 따라서 $t=2$ 초이다. 0초부터 1초까지 그래프의 기울기는 1초부터 2초까지 그래프의

기울기의 $\frac{5}{8}$ 배이므로 $13\text{m/s} - v_q = \frac{5}{8}v_q$ 에서 $v_q = 8\text{m/s}$, $a = 5\text{m/s}^2$, $v_q' = 4\text{m/s}$ 다. 4초에서 T 초까지의 기울기는 a 이므로 $\frac{v_p - 4\text{s}}{T - 4\text{s}} = 5\text{m/s}^2$ 이고, 0초부터 1초까지 그래프의 면적은 4초부터 T 초까지 그래프의 면적과 같아야 하므로 $\frac{1}{2}(13\text{m/s} + 8\text{m/s}) \times 1\text{s} = \frac{1}{2}(4\text{m/s} + v_p) \times (T - 4\text{s})$ 이다. 따라서 $v_p = 11\text{m/s}$, $T = \frac{27}{5}$ 초이다.

[정답맞히기] ㄱ. $t = 2$ 초이므로 물체가 q에서 r에 도달하는 데 걸린 시간은 1초이다.
 ㄴ. 경사면을 내려올 때 p에서 물체의 속력 $v_p = 11\text{m/s}$ 이다.
 ㄷ. q의 높이는 일정하므로 물체가 q에서 r를 거쳐 다시 q에 도달하는 동안 물체의 감소한 역학적 에너지는 물체의 감소한 운동 에너지와 같다. $v_q = 8\text{m/s}$, $v_q' = 4\text{m/s}$ 이므로 $\Delta E_k = \frac{1}{2}mv_q^2 - \frac{1}{2}mv_q'^2 = \frac{1}{2} \times 1\text{kg} \times (8\text{m/s})^2 - \frac{1}{2} \times 1\text{kg} \times (4\text{m/s})^2 = 24\text{J}$ 이다. 정답⑤

2022학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가
과학탐구영역 화학II 정답 및 해설

01. ⑤ 02. ④ 03. ① 04. ⑤ 05. ② 06. ③ 07. ② 08. ④ 09. ① 10. ③
 11. ② 12. ⑤ 13. ③ 14. ② 15. ⑤ 16. ③ 17. ④ 18. ① 19. ③ 20. ⑤

1. 고체의 결정 구조

[정답맞히기] 면심 입방 구조를 갖는 금속 결정 M의 6면은 모두 같은 모양을 하고 있다. 정답⑤

2. 표면 장력

가설에서 동일한 유리컵에 최대한 채울 수 있는 액체의 부피가 클수록 표면 장력이 큰 것이므로 같은 온도에서 표면 장력은 물이 에탄올보다 크다.

[정답맞히기] ㄱ. 표면 장력이 클수록 액체에 동전을 넣었을 때 쉽게 액체가 넘치지 않으므로 넣은 동전의 개수가 많을수록 표면 장력이 더 큰 액체이다. 따라서 온도가 같을 때 표면 장력은 물이 에탄올보다 크므로 $a > b$ 이다.

ㄴ. 표면 장력이 클수록 액체 방울의 모양이 구형에 가까워진다. 따라서 액체 방울의 모양은 물이 에탄올보다 더 구형에 가깝다. 정답④

[오답피하기] ㄷ. 표면 장력은 물 > 에탄올이다.

3. 상평형 그림

[정답맞히기] ㄱ. H_2O 의 끓는점은 $P_1 atm$ 에서 $a^\circ C$ 이므로 $a > t_2$ 이다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. $t_1^\circ C$, $P_1 atm$ 에서 H_2O 의 안정한 상은 액체이다.

ㄷ. $t_1^\circ C$, $P_2 atm$ 에서 H_2O 의 상태는 고체와 액체 상태가 공존하므로, H_2O 이 응고될 때는 액체 상태에서 고체 상태로 변하므로 발열 반응이 일어난다. 따라서 H_2O 이 응고될 때 엔탈피 변화(ΔH)는 0보다 작다.

4. 분자 사이의 힘

HF는 수소 결합이 존재하고, HCl는 쌍극자·쌍극자 힘이 존재하며, F_2 는 무극성 분자이므로 분산력이 존재한다. 따라서 끓는점은 $HF > HCl > F_2$ 이다. X의 끓는점에서 Y와 Z는 각각 액체와 기체 상태로 존재하므로 끓는점은 $Y > X > Z$ 이다.

[정답맞히기] ㄱ. Y의 끓는점이 가장 높으므로 HF이다.

ㄴ. X는 HCl로 극성 분자이므로 분자 사이에 쌍극자·쌍극자 힘이 존재한다.

ㄷ. Z는 F_2 이고 분산력이 작용하는 물질이다. Cl_2 는 Z보다 분자량이 크므로 분산력은 $Cl_2 > Z$ 이고 기준 끓는점은 Z가 Cl_2 보다 낮다. 정답⑤

5. 열화학 반응식

[정답맞히기] ㄴ. 2mol의 $C_2H_2(g)$ 이 완전 연소될 때의 반응 엔탈피(ΔH)가 $-2600kJ$ 이

므로 1g이 연소될 때의 반응 엔탈피(ΔH)는 $\frac{-2600}{2 \times 26} = -50\text{kJ}$ 이다.

정답②

[오답피하기] ㄱ. $\text{C}_3\text{H}_8(g)$ 의 연소 반응의 반응 엔탈피(ΔH)가 0보다 작으므로 발열 반응이다.

ㄷ. $\text{C}_3\text{H}_8(g)$ 1mol이 완전 연소 반응할 때의 반응 엔탈피(ΔH)는 -2220kJ 이고, $\text{C}_2\text{H}_2(g)$ 1mol이 완전 연소 반응할 때의 반응 엔탈피(ΔH)는 -1300kJ 이다. 따라서 1mol이 완전 연소될 때 출입한 열량은 $\text{C}_3\text{H}_8(g)$ 에서가 $\text{C}_2\text{H}_2(g)$ 에서보다 많다.

6. 삼투압

5% 포도당 수용액의 농도가 무 조각보다 크므로 용매인 물은 무에서 포도당 수용액으로 이동하게 되어 무 조각의 질량은 수용액에 넣기 전보다 감소한 것이다.

[정답맞히기] ㄱ. 농도가 커지면 이동하는 물의 양이 증가하게 되므로 무 조각의 질량은 $a > b$ 이다.

ㄷ. 실험으로부터 농도가 큰 곳으로 용매가 이동함을 알 수 있으므로 소금을 뿌려놓은 배추에서 수분이 빠지는 현상을 설명할 수 있다.

정답③

[오답피하기] ㄴ. 포도당 수용액 대신 물을 사용하면 농도는 무가 물보다 크므로 무안으로 물이 이동하게 된다. 따라서 (나)에서 측정한 무 조각의 질량은 10g보다 크다.

7. 용액의 농도

1m에 녹아 있는 NaOH의 질량이 1g이므로 $\frac{1}{40}$ mol이 들어 있는 것이고, 물의 질량은

$\frac{1}{40}\text{kg} = 25\text{g}$ 이다. 묽힌 수용액의 농도가 400ppm이므로 용액의 질량을 $x\text{g}$ 이라고 하면

$\frac{1}{x} \times 10^6 = 400$ 에서 $x = 2500$ 이다. 따라서 $w = 2500 - 26 = 2474$ 이다.

정답②

8. 증기 압력

온도가 높아질수록 증기 압력은 커지므로 30°C 에서 증기 압력이 75mmHg인 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(l)$ 의 증기 압력이 300mmHg가 되는 온도인 t_1 은 30보다 크다. $\text{CH}_3\text{COOH}(l)$ 의 증기 압력이 78mmHg일 때의 온도가 $t_1^\circ\text{C}$ 이므로 같은 온도에서 증기 압력은 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(l) > \text{CH}_3\text{COOH}(l)$ 이다.

[정답맞히기] ㄴ. $t_2^\circ\text{C}$ 에서 증기 압력은 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(l) > \text{CH}_3\text{COOH}(l)$ 이다.

ㄷ. 증기 압력이 클수록 끓는점은 낮으므로 외부 압력이 240mmHg일 때 끓는점은 $\text{CH}_3\text{COOH}(l)$ 이 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(l)$ 보다 높다.

정답④

[오답피하기] ㄱ. 같은 온도에서 증기 압력은 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(l) > \text{CH}_3\text{COOH}(l)$ 이므로 $t_2 > t_1 > 30$ 이다.

9. 완충 용액

A는 약산과 그 짝염기가 같은 양(mol)으로 들어 있는 완충 용액이고, B는 염산 수용액이다.

[정답맞히기] ㄱ. (가)에서 사용한 $\text{CH}_3\text{COONa}(aq)$ 의 CH_3COO^- 이 가수분해하여 OH^- 을 생성되므로 수용액의 액성은 염기성이다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. 수용액 A에는 0.005mol의 CH_3COOH 과 CH_3COO^- 이 존재하므로 0.01mol의 $\text{NaOH}(s)$ 을 첨가하면 0.005mol은 CH_3COOH 과 중화 반응하고 0.005mol만큼의 OH^- 이 증가하게 된다.

ㄷ. A는 완충 용액이므로 0.001mol의 H_3O^+ 이 수용액에 들어와도 pH의 변화가 거의 없지만 B는 산성 수용액이므로 pH가 급격히 감소하게 된다. 따라서 pH는 B에서가 A에서보다 더 많이 감소한다.

10. 증기 압력 내림

A(aq)의 질량이 75g이고 농도가 4%이므로 A의 질량은 3g이고, H_2O 의 질량은 72g이다.

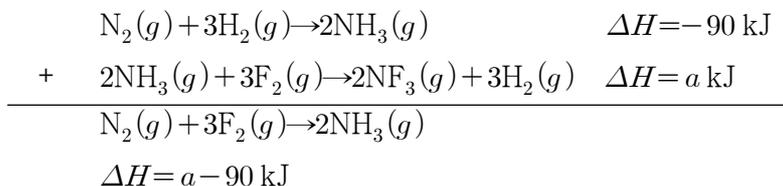
[정답맞히기] ㄱ. A의 양은 $\frac{3}{60} = \frac{1}{20}$ mol이고, H_2O 의 양은 $\frac{72}{18} = 4$ mol이므로 A의 몰분율은 $\frac{1}{81}$ 이다.

ㄴ. A(aq)의 증기 압력은 물의 증기 압력×물의 몰분율이므로 $\frac{80a}{81}$ mmHg이다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. A(s) 3g을 추가로 넣으면 A의 양은 $\frac{1}{10}$ mol이 되고, A의 몰분율은 $\frac{1}{41}$ 이 된다. 따라서 증기 압력 내림은 $\frac{a}{41}$ mmHg이다.

11. 결합 에너지

[정답맞히기] 제시된 2가지 반응의 열화학 반응식을 더하면 다음과 같은 열화학 반응식이 된다.



반응 엔탈피(ΔH) = (반응물의 결합 에너지의 합) - (생성물의 결합 에너지의 합)으로 구할 수 있다. F-F 결합의 결합 에너지를 x 라고 할 때,

$$a - 90 = [(N \equiv N \text{의 결합 에너지}) + 3 \times (\text{F-F의 결합 에너지})] - 6 \times (\text{N-F의 결합 에너지})$$

$$a - 90 = (945 + 3x) - 6b \text{이므로 } x = \frac{a}{3} + 2b - 345 \text{이다.} \quad \text{정답②}$$

12. 기체의 성질

[정답맞히기] ㄱ. $PV=nRT$ 에서 $n=\frac{PV}{RT}$ 이다. $X(g)$ 의 부피와 압력이 $3V, 2P$ 일 때 $n=\frac{6PV}{RT}$ 이고 $Y(g)$ 의 부피와 압력이 $4V, P$ 일 때 $n=\frac{4PV}{2RT}$ 이므로 분자 수는 X 가 Y 의 3배이다.

ㄴ. 기체의 질량은 X 가 Y 의 2배이고 기체의 양(mol)은 X 가 Y 의 3배이므로 분자량은 X 가 Y 의 $\frac{2}{3}$ 배이다.

ㄷ. $X(g)$ 의 온도와 압력이 $2T K, P$ 일 때 $X(g)$ 의 부피는 $12V$ 이고 $Y(g)$ 의 온도와 압력이 $T K, P$ 일 때 $Y(g)$ 의 부피는 $2V$ 이다. X, Y 의 질량을 각각 $2w, w$ 라고 할 때,

$$\frac{2TK에서 X(g)의 밀도}{TK에서 Y(g)의 밀도} = \frac{\frac{2w}{12V}}{\frac{w}{2V}} = \frac{1}{3} \text{이다.} \quad \text{정답㉔}$$

13. 산의 이온화

[정답맞히기] ㄱ. (가)의 pH는 3이므로 $[H_3O^+] = 1 \times 10^{-3} M$ 이고 $[H_3O^+] = \sqrt{K_a \times C}$ 이므로 $1 \times 10^{-3} = \sqrt{K_a \times 0.050}$, $K_a = 2 \times 10^{-5}$ 이다. 산의 세기는 이온화 상수(K_a)가 클수록 크므로 HB는 HA보다 더 약한 산이다.

ㄷ. 10mL의 0.025M (나)와 10mL의 0.025M NaOH(aq)을 혼합한 수용액은 NaB(aq)이므로 B^- 의 가수분해가 일어나 OH^- 이 생성된다. 따라서 혼합 수용액에서 $pH > 7.0$ 이다. 정답㉓

[오답피하기] ㄴ. HB는 약산이므로 (나)에서 $[H_3O^+] = [B^-] = x$ M일 때

$$[HB] = 0.025 - x \approx 0.025 \text{ M이고, } K_a = \frac{[H_3O^+][B^-]}{[HB]} = \frac{x^2}{0.025} = 1 \times 10^{-7} \text{에서 } x = 5 \times 10^{-5}$$

이다. 따라서 $\frac{[B^-]}{[HB]} = \frac{5 \times 10^{-5}}{0.025} = 2 \times 10^{-2} > 1 \times 10^{-3}$ 이다.

14. 기체의 반응

$PV=nRT$ 에서 $n=\frac{PV}{RT}$ 이다.

[정답맞히기] 기체 상수를 R 이라고 할 때 꼭지를 열기 전 A의 양은 $\frac{3V_I}{480R}$ mol이고

B의 양은 $\frac{4V_{II}}{320R}$ mol인데 $V_{II} > V_I$ 이므로 기체의 양(mol)은 B가 A보다 많다. 따라서

반응 몰비가 1:1:1이므로 꼭지를 열어 반응을 완결시키면 A는 모두 반응하고 반응한

A의 양(mol) 만큼 C가 생성되므로 반응 후 용기 속 B의 양은 $(\frac{4V_{II}}{320R} - \frac{3V_I}{480R})$ mol,
 C의 양은 $\frac{3V_I}{480R}$ mol이다. 따라서 전체 기체의 양(mol)은 B의 양(mol)과 C의 양
 (mol)의 합과 같으므로 $\frac{4V_{II}}{320R}$ mol이다. 반응이 완결된 후 400K에서 혼합 기체의 압
 력은 $\frac{10}{3}$ atm이므로 용기 속 기체의 양(mol)은 $\frac{4V_{II}}{320R} = \frac{\frac{10}{3}(V_I + V_{II})}{400}$, $\frac{V_{II}}{V_I} = 2$ 이다.

정답②

15. 반응 속도

제시된 반응은 B에 대한 1차 반응이므로 A의 농도가 반응 속도에 영향을 주지 않는다. 용기 I과 II에서 진행되는 반응에서 온도가 일정할 때 초기 반응 속도는 II에서
 가 I에서의 2배이므로 초기 B의 농도는 II에서가 I에서의 2배이다. 용기 I에서 반
 응 전 혼합 기체의 양은 0.2mol이고 반응 전 B의 몰 분율은 0.2이므로 초기 B의 농
 도는 $\frac{0.04}{2} = 0.02$ M이다. 따라서 용기 II에서 초기 B의 농도는 0.04 M이다.

[정답맞히기] ㄱ. 용기 I에서 $a \text{ M} \cdot \text{s}^{-1} = k \times 0.02 \text{ M}$ 이므로 $k = 50a \text{ s}^{-1}$ 이다.

ㄴ. 용기 II에서 반응 전 혼합 기체의 양은 0.4mol이고 반응 전 B의 몰 분율은 x 이
 므로 초기 B의 농도는 $\frac{0.4x}{5}$ M이다. 초기 B의 농도는 II에서가 I에서의 2배이므로
 $\frac{0.4x}{5} = 2 \times 0.02$, $x = 0.5$ 이다.

ㄷ. 용기 III에서 $y \text{ M} \cdot \text{s}^{-1} = 50a \text{ s}^{-1} \times \frac{0.3 \times 0.4}{6} \text{ M}$ 이므로 $y = a$ 이다. 정답⑤

16. 화학 평형

[정답맞히기] ㄱ. 왼쪽 용기와 오른쪽 용기에서 온도는 일정하므로 평형 상수가 같다.

$$K = \frac{\frac{1}{4V}}{\frac{1}{4V} \times \frac{2}{4V}} = \frac{\frac{2x}{V}}{\frac{x}{V} \times \frac{x}{V}} = 2V \text{이므로 } x = 1 \text{이다.}$$

ㄴ. 온도가 일정할 때 기체의 압력은 $\frac{n}{V}$ 에 비례한다. 따라서 $\frac{4}{4V} : \frac{4x}{V} = P : 2$ 이고
 $x = 1$ 이므로 $P = 0.5$ 이다. 정답③

[오답피하기] 다. 꼭지를 여는 순간 반응 지수(Q)는 $Q = \frac{\frac{3}{5V}}{\frac{2}{5V} \times \frac{3}{5V}} = 2.5V$ 이다. 꼭지

를 열기 전 B와 C의 양(mol)은 같고 $Q > K$ 이므로 꼭지를 열면 역반응이 일어나 B의 양(mol)은 증가하고 C의 양(mol)은 감소한다. 따라서 꼭지를 연 후 도달한 새로운 평형에서 $\frac{C(g)의 양(mol)}{B(g)의 양(mol)} < 1$ 이다.

17. 화학 평형

(가)에서 실린더 속 A의 양을 $2n$ mol, (가)에서 (나)로 될 때 반응한 A의 양을 x mol이라고 할 때, 양적 관계를 나타내면 다음과 같다.

	$aA(g) \rightleftharpoons bB(g)$
반응 전(mol)	$2n \quad 0$
반응(mol)	$-x \quad +\frac{b}{a}x$
반응 후(mol)	$2n-x \quad \frac{b}{a}x$

(나)에서 혼합 기체의 양은 n mol이므로 $2n-x+\frac{b}{a}x=n$ 이고 A와 B의 양(mol)은 서로 같으므로 $2n-x=\frac{b}{a}x$ 이다. 따라서 $x=\frac{3}{2}n$ 이므로 $\frac{a}{b}=3$ 이다.

[정답맞히기] 나. 압력이 일정할 때 기체의 양(mol)은 $\frac{V}{T}$ 에 비례하므로 (나)와 (다)에서 혼합 기체의 몰비는 (나) : (다) = $\frac{V}{T} : \frac{3V}{2T} = 2 : 3$ 이다. (나)에서 온도를 높였을 때 기체의 양(mol)이 증가했으므로 역반응이 일어났다. 따라서 역반응은 흡열 반응이므로 정반응은 발열 반응이고 $\Delta H < 0$ 이다.

다. (나)에서 실린더 속 A, B의 양은 모두 $\frac{1}{2}n$ mol이고, (나)에서 (다)로 될 때 반응한 B의 양을 y mol이라고 할 때, 양적 관계를 나타내면 다음과 같다.

	$3A(g) \rightleftharpoons B(g)$
반응 전(mol)	$\frac{1}{2}n \quad \frac{1}{2}n$
반응(mol)	$+3y \quad -y$
반응 후(mol)	$\frac{1}{2}n+3y \quad \frac{1}{2}n-y$

$\frac{1}{2}n+3y+\frac{1}{2}n-y=1.5n$ 이므로 $y=\frac{1}{4}n$ 이다. 따라서 (다)에서 실린더 속 A, B의 양은

각각 $\frac{5}{4}nmol$, $\frac{1}{4}nmol$ 이므로 A의 몰분율은 $\frac{\frac{5}{4}n}{\frac{5}{4}n + \frac{1}{4}n} = \frac{5}{6}$ 이다. 정답④

[오답피하기] ㄱ. $\frac{a}{b} = 3$ 이다.

18. 기체의 반응과 부분 압력

[정답맞히기] (가)에서 용기 속 기체의 양은 CH_4 이 $\frac{w}{16}mol$, O_2 가 $\frac{5w}{32}mol$ 이고 (나)에서 반응을 완결시켰을 때 양적 관계는 다음과 같다.

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$$

반응 전(mol)	$\frac{w}{16}$	$\frac{5w}{32}$	0	0
반응(mol)	$-\frac{w}{16}$	$-\frac{2w}{16}$	$+\frac{w}{16}$	$+\frac{2w}{16}$
반응 후(mol)	0	$\frac{w}{32}$	$\frac{w}{16}$	$\frac{2w}{16}$

(다)에서 반응 후 용기 속 기체의 질량은 O_2 가 w g, CO_2 가 $\frac{w}{16} \times 44 = \frac{11w}{4}$ g이고 전

체 기체의 부피는 $(3+V)$ L이므로 기체의 밀도는 $\frac{w + \frac{11w}{4}}{3+V} = \frac{3w}{4}$ 이고 $V=2$ 이다.

또한 (다) 과정 후 $CO_2(g)$ 의 부분 압력을 x atm이라고 하면, 온도가 일정할 때

$P \propto \frac{n}{V}$ 이므로 $\frac{\frac{w}{16} + \frac{5w}{32}}{3} : \frac{w}{5} = 1 : x$, $x = \frac{6}{35}$ 이다. 정답①

19. 반응 속도

[정답맞히기] ㄱ. (가)에서 생성된 B의 몰농도 증가량이 시간 t 일 때 처음의 $\frac{1}{2}$ 배이므로

A의 몰농도가 처음의 $\frac{1}{2}$ 배가 될 때의 시간은 t 로 일정하다. 따라서 이 반응의 반감기는 t 이다.

ㄴ. (나)에서 $A(g)$ 의 초기 농도는 1.6M이고 A와 C의 반응 몰농도 비는 2:1이므로 반응 시간에 따른 $[A]$ 와 $[C]$ 는 다음과 같다.

반응 시간	0	t	$2t$	$3t$
[A] (M)	1.6	0.8	0.4	0.2
[C] (M)	0	0.4	0.6	0.7
[B]+[C] (M)	0		1.8	2.1

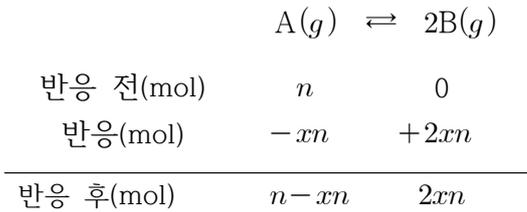
반응 시간이 $2t$ 일 때 $[C]=0.6M$ 이고 $[B]+[C]=1.8$ 이므로 $[B]=1.2M$ 이다. 따라서 반응
 몰농도 비는 $B:C=1.2:0.6=2:1$ 이므로 $b=2$ 이다. 정답③

[오답피하기] κ . (가)에서 $A(g)$ 의 초기 농도는 $4.8 M$ 이고 반응 시간이 $3t$ 일 때
 $[A]=4.8 \times (\frac{1}{2})^3 = 0.6 M$ 이다. $0 \sim 3t$ 동안 평균 반응 속도 비는 (가) : (나) =
 $\frac{4.2}{3t} : \frac{1.4}{3t} = 3:1$ 이므로 $0 \sim 3t$ 동안 평균 반응 속도는 (가)에서가 (나)에서의 3배이다.

20. 화학 평형

(가)와 (나)에서 $A(g)$ 의 양(mol), 온도, 부피가 같으므로 $A(g)$ 의 압력도 $1atm$ 으로 같
 다.

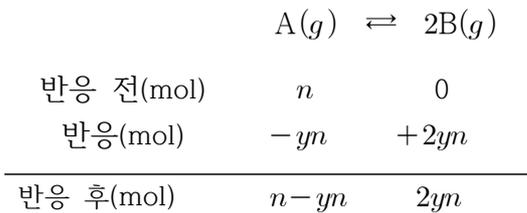
[정답맞히기] γ . 평형 I에서 B의 몰분율은 $\frac{6}{11}$ 이므로 용기 속 A와 B의 몰비는 5:6
 이다. (가)에서 반응한 A의 양을 xn 라고 할 때 양적 관계를 나타내면 다음과 같다.



$n-xn : 2xn = 5 : 6$ 이므로 $x = \frac{3}{8}$ 이고 평형 I에서 $A(g)$ 의 양은 $\frac{5}{8}n$ mol, $B(g)$ 의 양
 은 $\frac{6}{8}n$ mol이다. 온도, 부피가 같을 때 기체의 압력은 기체의 양(mol)에 비례하므로
 $A(g)$ 의 부분 압력은 $\frac{5}{8} atm$ 이다.

λ . 평형 I에서 $[A] = \frac{5}{8}n M$, $[B] = \frac{6}{8}n M$ 이므로 $K = \frac{[B]^2}{[A]} = \frac{9}{10}n$ 이다.

κ . (나)에서 평형 II에 도달할 때까지 반응한 A의 양을 yn mol이라고 할 때 양적
 관계는 다음과 같다.



온도와 압력이 일정할 때 기체의 부피는 기체의 양(mol)에 비례하므로 평형 II에서 혼합 기체의 양은 $(n+yn)$ mol이고 부피는 $(1+y)$ L이다. 평형 II에서

$[A] = \frac{n-yn}{1+y}$ M, $[B] = \frac{2yn}{1+y}$ M이고 온도가 일정할 때 평형 상수는 일정하므로

$$K = \frac{\frac{(2yn)^2}{(1+y)^2}}{\frac{n-yn}{1+y}} = \frac{4y^2n}{1-y^2} = \frac{9}{10}n \text{이므로 } y = \frac{3}{7} \text{이다. 따라서 II에서 혼합 기체의 부피는}$$

$\frac{10}{7}$ L이다.

정답㉔

2022학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가
과학탐구영역 생명과학II 정답 및 해설

01. ⑤ 02. ⑤ 03. ② 04. ③ 05. ② 06. ⑤ 07. ③ 08. ④ 09. ① 10. ④
11. ① 12. ④ 13. ⑤ 14. ③ 15. ② 16. ① 17. ① 18. ③ 19. ④ 20. ⑤

1. 세포의 연구 방법

[정답맞히기] ㄱ. 자기 방사법은 방사성 동위 원소에서 방출되는 방사선을 추적하여 물질의 위치나 이동 경로 혹은 전환 과정을 추적하는 연구 방법이다.

ㄴ. 레이우엔훅은 자신이 만든 현미경을 이용하여 다양한 미생물을 관찰하고 기록하였다.

ㄷ. 아미노산과 같은 물질을 ^{14}C 로 표지한 후 방사선을 관찰하면 아미노산의 이동 경로 및 아미노산의 전환 과정을 추적할 수 있다. **정답⑤**

2. 생명체에 있는 물질

[정답맞히기] ㄱ. 호르몬의 구성 성분은 단백질과 스테로이드이고, 염색질(염색사)의 구성 성분은 DNA와 단백질이므로 ㉠은 스테로이드, ㉡은 단백질, ㉢은 DNA이다. 스테로이드는 지질에 속하는 물질로 유기 용매에 녹는다.

ㄴ. ㉡은 단백질이다. 단백질은 기본 단위인 아미노산이 펩타이드 결합으로 반복 연결된 폴리펩타이드이므로 ㉡에는 펩타이드 결합이 있다.

ㄷ. ㉢은 DNA이다. DNA와 RNA 등 핵산의 기본 단위는 인산+당+염기로 이루어진 뉴클레오타이드이다. **정답⑤**

3. 효소

[정답맞히기] ㄴ. 주효소인 X는 보조 인자인 ㉠과 결합하여 전효소를 형성할 때 기질을 생성물로 전환할 수 있다. I에서는 기질(㉠)의 농도가 변하지 않고, II에서는 기질(㉠)의 농도가 감소하였으므로 I은 전효소가 형성되지 않았을 때이고, II는 전효소가 생성되었을 때이다. 따라서 I은 ㉡이 없을 때이다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. 반응 전후로 변화가 없는 ㉡은 보조 인자이고, 변화가 있는 ㉠은 기질이다. X에 의한 반응에서 기질이 분해되므로 X는 이성질화 효소가 아니다.

ㄷ. 활성화 에너지는 효소의 유무에 따라 달라진다. II는 전효소가 형성되어 반응의 활성화 에너지가 감소하였을 때이므로 X에 의한 반응의 활성화 에너지는 t_1 일 때가 t_2 일 때와 같다.

4. 식물의 구성 단계

[정답맞히기] ㄱ. 식물의 기관은 크게 영양 기관과 생식 기관으로 구분할 수 있으며 영양 기관에는 뿌리, 줄기, 잎 등이 있고, 생식 기관에는 꽃, 열매 등이 있다. 따라서 (가)는 기관이다.

ㄴ. (가)가 기관이고, (다)가 조직이므로 (나)는 세포이다. 따라서 체관 세포는 (나)의 예이다. 정답③

[오답피하기] ㄷ. 식물의 조직계는 표피 조직계, 기본 조직계, 관다발 조직계로 구분된다. 표피 조직은 기본 조직계가 아닌 표피 조직계에 속한다.

5. 세포막을 통한 물질의 이동

[정답맞히기] ㄴ. 촉진 확산에서는 ATP가 이용되지 않고, 막단백질은 이용된다. 또, 물질은 고농도에서 저농도로 이동한다. 따라서 ㉔는 1이다. 정답②

[오답피하기] ㄱ. 능동 수송에는 ATP와 막단백질이 모두 이용되며, 저농도에서 고농도로 물질이 이동한다. 따라서 Ⅱ는 능동 수송이다. 단순 확산은 ATP와 막단백질이 모두 이용되지 않으며, 고농도에서 저농도로 물질이 이동한다. 따라서 Ⅰ은 단순 확산 Ⅲ은 촉진 확산이다.

ㄷ. 폐포에서 모세 혈관으로의 O_2 의 이동 방식은 단순 확산이므로 Ⅰ에 해당한다.

6. 산소 호흡과 발효

㉠은 포도당, ㉡은 에탄올이다.

[정답맞히기] ㄱ, ㄴ. 구간 Ⅰ에서는 산소 호흡이, 구간 Ⅱ에서는 알코올 발효가 일어난다. 효모에서 산소 호흡이 일어날 때는 1 분자의 포도당으로부터 32 분자의 ATP가 생성되지만, 알코올 발효가 일어날 때는 해당 과정에서 기질 수준 인산화로 1 분자의 포도당으로부터 2 분자의 ATP만 생성된다. 따라서 단위 시간당 생성되는 ATP의 분자 수는 구간 Ⅰ에서가 구간 Ⅱ에서보다 많다.

ㄷ. 알코올 발효가 일어날 때 포도당은 해당 과정을 거쳐 2 분자의 피루브산으로 전환되고, 2 분자의 피루브산은 탈탄산 반응과 산화 환원 반응을 거쳐 2 분자의 에탄올로 전환된다. 따라서 1 분자의 포도당(㉠)이 2 분자의 에탄올(㉡)로 전환되는 과정에서 2 분자의 CO_2 가 생성된다. 정답⑤

7. 효소의 최적 pH와 최적 온도

최적 pH와 최적 온도는 각 효소에 의한 반응에서 반응 속도(활성)가 최대인 pH와 온도이다.

[정답맞히기] ㄱ. A의 최적 pH는 2이고, C의 최적 pH는 8이다.

ㄷ. 온도가 T_1 일 때 B에 의한 반응의 반응 속도는 최대이지만, T_2 일 때 B에 의한 반응의 반응 속도는 0이다. 이는 높은 온도로 인해 단백질이 주성분인 B의 입체 구조가 달라져 기질과 결합하지 못해 나타난 결과이므로 (나)에서 T_1 일 때와 T_2 일 때 B의 입체 구조는 서로 다르다. 정답③

[오답피하기] ㄴ. D에 의한 반응의 반응 속도는 $40^\circ C$ 일 때가 0이고, $80^\circ C$ 일 때가 0보다 크므로 D의 활성은 $80^\circ C$ 일 때가 $40^\circ C$ 일 때보다 높다.

8. 원핵세포과 진핵세포

(가)는 세균이고, (나)는 식물 세포이다.

[정답맞히기] 나. 세균(가)과 식물 세포(나)는 모두 세포벽을 갖는다.

다. 세균(가)과 식물 세포(나)는 모두 리보솜을 갖는다.

정답④

[오답피하기] 가. 세균(가)은 원핵세포이다. 원핵세포는 핵막을 갖지 않는다.

9. 세포 호흡

A는 과당 2인산, B는 피루브산, C는 아세틸 CoA, D는 포도당이다. ㉠은 ADP, ㉡은 NADH, ㉢은 ATP, ㉣은 CO₂이다.

[정답맞히기] 가. III에서 포도당(D)이 과당 2인산(A)으로 전환될 때 ATP가 소모되어 ADP(㉠)가 생성되고, CO₂, NADH는 생성되지 않으므로 ㉣는 'x'이며 표를 정리하면 다음과 같다.

과정 \ 물질	㉠(ADP)	㉡(NADH)	㉢(ATP)	㉣(CO ₂)
I (과당 2인산 → 2 피루브산)	x	?(○)	?(○)	x
II (피루브산 → 아세틸 CoA)	?(x)	○	x	○
III (포도당 → 과당 2인산)	○	?(x)	㉣(x)	?(x)

(○:생성됨, x:생성 안 됨)

정답①

[오답피하기] 나. A와 D는 1 분자당 탄소 수가 같으므로 각각 포도당(C₆)과 과당 2인산(C₆) 중 하나이고, III에서 D가 A로 전환되므로 D는 포도당, A는 과당 2인산이다. 1 분자의 과당 2인산(A)으로부터 2 분자의 피루브산(B)이 생성되고, 1 분자의 피루브산(B)으로부터 1 분자의 아세틸 CoA(C)가 생성된다. 따라서 B는 피루브산이다.

다. 1 분자의 과당 2인산(A)으로부터 2 분자의 피루브산(B)이 생성될 때 2 분자의 NADH(㉡)가 생성되고, 1 분자의 피루브산(B)이 1 분자의 아세틸 CoA(C)가 될 때 1 분자의 NADH(㉡)가 생성된다. 따라서 1 분자의 과당 2인산(A)으로부터 2 분자의 아세틸 CoA(C)가 생성되는 과정에서 NADH(㉡)는 총 4 분자가 생성된다.

10. 명반응

㉠은 CO₂, ㉡은 빛이다.

[정답맞히기] 나. 빛(㉡)만 있는 구간 I에서 명반응이 일어나 NADPH가 합성되고, CO₂(㉠)만 있는 구간 II에서 탄소 고정 반응이 일어나 포도당이 합성될 때 NADPH가 소모된다. 따라서 스트로마에서 NADPH의 양은 t₁일 때가 t₂일 때보다 많고,

NADP⁺의 양은 t₁일 때가 t₂일 때보다 적으므로 스트로마에서 $\frac{NADP^+ \text{의 양}}{NADPH \text{의 양}}$ 은 t₂일 때가 t₁일 때보다 크다.

다. 빛을 있을 때 광계로부터 방출된 고에너지 전자가 전자 전달계를 통해 이동할

때, 전자의 에너지가 이용되어 H⁺이 스트로마에서 틸라코이드 내부로 능동 수송된다. 따라서 틸라코이드 내부의 H⁺ 농도는 빛이 있어 명반응이 활발한 t₃일 때가 빛이 없는 t₄일 때보다 높다. **정답④**

[오답피하기] ㄱ. ㉠만 있는 구간 II에서 광합성 속도가 일시적으로 증가하였다가 감소하므로 구간 II에서 명반응의 산물을 이용한 탄소 고정 반응이 진행되었음을 알 수 있다. 구간 I에서 명반응이 진행되었으므로 ㉡은 '빛'이고, ㉢은 CO₂이다.

11. DNA와 RNA

[정답맞히기] ㄱ. 핵산을 구성하는 폴리뉴클레오타이드에서 인산기가 노출된 부분이 5' 말단이다. 가닥 I에서 (가)는 인산기가 노출된 방향의 반대이므로 (가)는 3' 말단이다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ, ㄷ. III을 구성하는 염기 중 퓨린 계열에 속하는 염기(아데닌, 구아닌) 수는 III과 상보적인 가닥을 구성하는 염기 중 피리미딘 계열에 속하는 염기(사이토신, 타이민) 수와 같으므로 III은 I과 상보적이다. ㉠은 III의 5' 말단에서 두 번째에 위치한 뉴클레오타이드의 염기이므로 I의 3' 말단에서 두 번째에 위치한 뉴클레오타이드의 염기와 상보적 결합을 형성한다. I의 3' 말단에서 두 번째에 위치한 염기는 II의 염기와 2개의 수소 결합을 형성하며 퓨린 계열에 속하는 아데닌(A)이다. 따라서 ㉡은 아데닌(A)과 상보적인 결합을 형성하는 유라실(U)이다.

12. 캘빈 회로

㉠은 PGAL, ㉡은 3PG이다. ㉢은 NADPH, ㉣은 ATP, ㉤은 CO₂이다.

[정답맞히기] ㄴ. II는 PGAL(㉠)이 RuBP를 거쳐 3PG(㉡)로 전환되는 과정으로 RuBP의 재생과 CO₂의 고정이 일어난다.

ㄷ. 6 분자의 3PG(㉡)가 6 분자의 PGAL(㉠)로 전환되는 과정에서 6 분자의 ATP(㉣)와 6 분자의 NADPH(㉢)가 소모되고, 5 분자의 PGAL(㉠)이 6 분자의 3PG(㉡)로 전환되는 과정에서 3 분자의 ATP(㉣)와 3 분자의 CO₂(㉤)가 소모된다. 따라서 I에서 소모되는 NADPH(㉢)의 분자 수는 6이고, II에서 소모되는 ATP(㉣)의 분자 수는 3이므로

$\frac{\text{I에서 소모되는 ㉢의 분자 수}}{\text{II에서 소모되는 ㉣의 분자 수}} = 2$ 이다. **정답④**

[오답피하기] ㄱ. 그림에서 6 분자의 ㉡이 6 분자의 ㉠으로 전환되므로 ㉠과 ㉡의 탄소 수는 같고, ㉠과 ㉡은 각각 3PG와 PGAL 중 하나이다. PGAL의 일부가 포도당의 합성에 이용되므로 ㉡은 3PG, ㉠은 PGAL이다. 1 분자당 PGAL(㉠)의 인산기 수는 1이고, 1 분자당 3PG(㉡)의 탄소 수는 3이므로 1 분자당 $\frac{\text{㉠의 인산기 수}}{\text{㉡의 탄소 수}} = \frac{1}{3}$ 이다.

13. 알코올 발효와 젖산 발효

A는 에탄올, B는 젖산이다. ㉠은 NAD⁺, ㉡은 CO₂이다. 알코올 발효에서는 탈탄산 반응이 일어나 CO₂가 생성되지만, 젖산 발효에서는 탈탄산 반응이 일어나지 않으므로

로 CO₂가 생성되지 않는다.

[정답맞히기] ㄱ. 피루브산이 에탄올로 전환되는 과정에서 탈탄산 반응이 일어나 아세트알데하이드가 생성되고, 아세트알데하이드가 NADH로부터 전자를 받아 환원되면서 NAD⁺가 생성된다. 피루브산이 젖산으로 전환되는 과정에서 피루브산은 NADH로부터 전자를 받아 환원되어 젖산이 되고, NAD⁺가 생성된다. 따라서 I과 II에서는 모두 NAD⁺가 생성된다. II에서 ㉠은 생성되지 않으므로 ㉡은 NAD⁺, ㉢은 CO₂이며, ㉣는 'O'이다. ㉤(CO₂)이 생성되지 않는 II는 젖산 발효이고 I은 알코올 발효이다.

ㄴ. 사람의 근육 세포에서는 O₂가 부족할 때 젖산 발효(II)가 일어난다.

ㄷ. 1 분자당 탄소 수는 피루브산(C₃H₄O₃)과 젖산(B, C₃H₆O₃) 모두 3이다. 정답⑤

14. 광합성 실험

[정답맞히기] ㄱ. 광합성 과정에서 이산화 탄소(㉠)는 캘빈 회로에서 고정되어 3PG로 전환된 후 PGAL이 되는 과정에서 NADPH의 산화가 일어난다. 따라서 이산화 탄소(㉠)는 광합성 과정에서 포도당으로 전환될 때 환원된다.

ㄷ. 광합성 과정에서 산소는 비순환적 전자 흐름(비순환적 광인산화)이 일어날 때 물이 광분해되면서 생성된다. ¹⁸O로 표지된 물(㉡)을 이용하여 광합성 실험을 진행하여 산소가 생성되었으므로, (나)의 광합성 생성물 중에는 ¹⁸O₂가 있다. 정답③

[오답피하기] ㄴ. 틸라코이드에서 물의 광분해가 일어나면 산소가 생성된다. 스트로마에서는 이산화 탄소와 명반응의 생성물을 이용한 탄소 고정 반응(캘빈 회로)이 일어난다.

15. 피루브산의 산화와 TCA 회로

㉠은 조효소 A(CoA), ㉡은 아세틸 CoA, ㉢은 옥살아세트산, ㉣은 시트르산이다.

[정답맞히기] ㄷ. 옥살아세트산(㉢)이 시트르산(㉣)으로 전환되는 과정은 TCA 회로의 일부에 해당하며, TCA 회로는 미토콘드리아의 기질(I)에서 일어난다. 정답②

[오답피하기] ㄱ. 세포 호흡 과정에서 피루브산은 미토콘드리아 기질(I)에서 아세틸 CoA로 전환된다. 따라서 ㉠은 조효소 A(CoA), ㉡은 아세틸 CoA이다.

ㄴ. 해당 과정은 세포질(III)에서 일어나므로 ㉣는 미토콘드리아 내막, ㉤는 미토콘드리아 외막이며, I은 미토콘드리아 기질, II는 막 사이 공간이다.

16. DNA 복제

w와 I 사이의 염기쌍의 개수가 12개이고, 염기 간 수소 결합의 총개수가 29개이므로 w와 I 사이의 염기쌍 중 5개는 GC쌍이고, 7개는 AT쌍이다. 만약 제시된 서열에서 오른쪽 12개의 염기가 I과 상보적인 w의 부분이라면 이 부분에 G가 4개, C가 1개 존재하므로 ㉠과 ㉡은 모두 A와 T 중 하나이어야 한다. II에서 퓨린 계열 염기의 개수가 3개이므로 II와 상보적인 w의 부분에는 피리미딘 계열 염기가 3개 있다. 제시된 염기 서열 왼쪽 14개의 염기 중 C가 2개 T가 2개 있으므로 제시된 서열에서

오른쪽 12개가 아닌 왼쪽 12개의 염기가 I 과 상보적인 w 의 부분이다. 왼쪽 12개의 염기에는 C가 2개 G가 2개 존재하고 w 와 I 사이의 염기쌍에 5개의 GC쌍이 있으므로 ㉠은 G와 C 중 하나이고, ㉡은 A와 T 중 하나이다. II에는 퓨린 계열 염기가 3개 있고, w 의 오른쪽 14개의 염기에 T가 2개 C가 1개 있으므로 ㉢과 ㉣은 모두 퓨린 계열 염기이다. 따라서 ㉠은 A이고 ㉣은 G이다.

[정답맞히기] ㄱ. I 과 상보적인 w 의 왼쪽 12개의 염기 서열에 C가 2개 T가 1개 있으므로 I 에서 퓨린 계열 염기의 개수는 3개이다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. X와 Y에 모두 유라실(U)이 각각 1개씩 있으므로 X와 Y는 각각 I 과 II의 오른쪽에 위치한다. 따라서 I 이 II보다 먼저 합성되었다.

ㄷ. ㉣은 구아닌(G)이다.

17. 원핵생물의 유전자 발현 조절

[정답맞히기] ㄱ. ㉠은 젓당 오페론 조절 유전자, ㉡은 젓당 오페론 프로모터, ㉢은 젓당 오페론 작동 부위이다. ㉠이 결실되면 억제 단백질이 생성되지 못해, 젓당 분해 효소가 항상 생성된다. ㉡이 결실되면 억제 단백질은 생성되고 젓당 분해 효소는 생성되지 못한다. ㉢이 결실되면 억제 단백질이 생성되지만 젓당 분해 효소도 생성된다. 따라서 A는 ㉡이 결실된 대장균이고, B는 ㉠이 결실된 대장균이다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. ㉡은 프로모터이므로 억제 단백질이 결합하는 부위가 아니며, A에서는 ㉡이 결실되었으므로 ㉡에 억제 단백질의 결합은 일어날 수 없다.

ㄷ. 젓당 분해 효소의 아미노산 서열에 대한 정보는 구조 유전자에 암호화되어 있다. ㉢은 작동 부위이므로 젓당 분해 효소의 아미노산 서열이 암호화되어 있지 않다.

18. 산화적 인산화

[정답맞히기] ㄱ. 해당 과정과 TCA 회로에서 생성된 NADH와 $FADH_2$ 는 미토콘드리아 내막에 있는 전자 전달계에 전자를 제공하고 산화된다. NADH에서 전달된 전자는 전자 전달계를 거치면서 3군데에서 H^+ 의 능동 수송에 필요한 에너지를 제공하고, $FADH_2$ 에서 전달된 전자는 전자 전달계를 거치면서 2군데에서 H^+ 의 능동 수송에 필요한 에너지를 제공한다. 따라서 ㉠은 NADH이다.

ㄷ. ㉠은 NADH, ㉡은 $FADH_2$ 이다. ㉠ 1분자와 ㉡ 1분자로부터 각각 전자 전달계를 거쳐 $\frac{1}{2}O_2$ 로 전달되는 전자의 개수는 2개로 같다. **정답③**

[오답피하기] ㄴ. A는 인지질을 통해 H^+ 을 새어 나가게 하는 물질이므로 A를 처리한 미토콘드리아에서는 I의 pH와 II의 pH가 거의 같아진다. A를 처리하기 전에는 전자 전달계에서 H^+ 의 능동 수송으로 I(막 사이 공간)의 pH가 II(미토콘드리아 기질)의 pH보다 낮게 유지되다가 A를 처리한 후에는 거의 같아지므로 $\frac{I \text{의 pH}}{II \text{의 pH}}$ 는 A를 처리한 후가 처리하기 전보다 크다.

19. 생명 과학의 주요 성과

[정답맞히기] ㄱ. 왓슨과 크릭은 프랭클린과 윌킨스가 촬영한 X선 회절 사진을 참고하여 DNA 이중 나선 구조를 알아내었다.

ㄴ. (가)~(다)를 이루어진 순서대로 배열하면 (나)→(가)→(다)이다. 정답④

[오답피하기] ㄴ. 초파리를 이용하여 유전자가 염색체의 특정한 지점에 존재한다는 것을 밝힌 ㉠은 모건이다.

20. 유전자 발현과 돌연변이

X의 아미노산 서열과 X를 합성할 때 사용된 mRNA에서 아미노산을 지정하는 코돈의 서열은 그림과 같다.

메싸이오닌	-	타이로신	-	글리신	-	트레오닌	-	아르지닌
AUG		UAU		GGU		ACU		CGU
		UAC		GGC		ACC		CGC
				GGA		ACA		CGA
				GGG		ACG		CGG
								AGA
								AGG

X의 두 번째 아미노산이 타이로신이고 Y의 두 번째 아미노산이 발린이므로 x에서 그림과 같은 위치에 GC쌍이 삽입되었다. Y의 아미노산 서열과 Y가 합성될 때 사용된 mRNA에서 아미노산을 지정하는 코돈의 서열은 그림과 같다.

메싸이오닌	-	발린	-	트립토판	-	아스파르산	-	라이신	-	발린	-	트레오닌
AUG		GUA		UGG		GAC		AAG		GUA		ACU
												ACC
												ACA
												ACG

↑
삽입된 염기쌍
에서 전사된 염기

X의 두 번째 아미노산과 Z의 두 번째 아미노산이 같고, Z의 4번째 아미노산이 라이신이므로 결실이 일어난 염기쌍은 X의 트레오닌을 암호화하는 3염기 조합에서 가운데 GC쌍이다. Z의 아미노산 서열과 Z가 합성될 때 사용된 mRNA 아미노산을 지정하는 코돈의 서열은 그림과 같다.

메싸이오닌	-	타이로신	-	(가)	-	라이신	-	글리신	-	아스파라진	-	아이소류신	-	세린
AUG		UAU		GGG		AAA		GGU		AAC		AUA		AGU
														AGC

↑
GC쌍 결실
부위

[정답맞히기] ㄴ. Z의 7번째 아미노산이 아이소류신이고 코돈이 A로 시작되므로 Y의 7번째 아미노산인 트레오닌을 지정하는 코돈은 ACA이다.

ㄷ. X와 Y가 합성될 때 사용된 종결 코돈의 염기 서열은 UAA로 같다. 정답⑤

[오답피하기] ㄱ. (가)는 아르지닌이 아닌 글리신이다.

2022학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가
과학탐구영역 지구과학II 정답 및 해설

01. ① 02. ④ 03. ③ 04. ② 05. ③ 06. ③ 07. ⑤ 08. ① 09. ② 10. ①
 11. ⑤ 12. ③ 13. ④ 14. ④ 15. ① 16. ③ 17. ② 18. ② 19. ⑤ 20. ④

1. 파력 발전

파력 발전은 바람에 의해 생기는 파도의 상하좌우 운동을 이용하여 전력을 생산하는 발전 방식이다.

[정답맞히기] ㄱ. 파력 에너지는 고갈될 우려가 없는 자연 에너지로 재생 가능한 자원에 해당한다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. 그림에서 파력 에너지 밀도는 여름이 겨울보다 작다.

ㄷ. 그림에서 연평균 파력 에너지 밀도는 A에서가 B에서보다 작다.

2. 지질도

그림에서 석회암층, 이암층, 사암층은 모두 주향은 EW, 경사 방향은 북쪽이다.

기호	표시법
	주향 - EW 경사 방향 - 북쪽

[정답맞히기] ㄱ. 석회암층은 주향선이 동서 방향으로 놓여 있으므로 주향은 EW이다.

ㄴ. 이암층의 경사 방향은 북쪽이다. **정답④**

[오답피하기] ㄷ. 이 지역에는 석회암층, 이암층, 사암층 모두 북쪽 방향으로 경사져 있다. 따라서 이 지역에서는 습곡 구조가 나타나지 않는다.

3. 기층의 안정도

이슬점이 기온보다 낮으면 불포화 상태이며, 이슬점과 기온이 같으면 포화 상태이다.

[정답맞히기] ㄱ. 고도 0 km에서 공기는 기온과 이슬점이 같으므로 포화 상태이다.

ㄴ. A 기층은 고도가 높아질수록 기온이 상승하므로 역전층이다. 따라서 A 기층의 안정도는 절대 안정이다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. B 기층의 기온 감률은 약 2 °C/km, C 기층의 기온 감률은 약 6 °C/km이다. 따라서 기온 감률은 B 기층이 C 기층보다 작다.

4. 규산염 광물의 결합 구조

규산염 광물은 1개의 규소와 4개의 산소가 결합된 규산염(SiO₄) 사면체를 기본 단위로 하는 광물이며, 결합 구조 I은 단사슬 구조로 휘석의 결합 구조에 해당하고, 결합 구조 II는 복사슬 구조로 각섬석의 결합 구조에 해당한다.

[정답맞히기] ㄴ. 규산염 광물은 대부분 이웃한 규산염 사면체끼리 산소(O)를 공유하여 결합하여 형성된다. 따라서 '규산염 사면체 모형 여러 개를 결합'하는 과정인 ㉠은

이웃한 규산염 사면체끼리 산소를 공유하는 과정에 해당한다.

정답②

[오답피하기] ㄱ. 규산염 사면체 모형에서 큰 스타이로폼 공 4개는 산소(O)에 해당하며, 작은 스타이로폼 공 1개는 규소(Si)에 해당한다.

ㄷ. 각섬석의 결합 구조는 복사슬 구조로 II에 해당한다.

5. 접촉 변성암

혼펠스는 셰일이 접촉 변성 작용을 받아서 생성된 변성암이다.

[정답맞히기] ㄱ. 혼펠스는 셰일이 마그마 접촉부에서 주로 열을 받아 생성된 접촉 변성암이다.

ㄴ. 암석이 접촉 변성 작용을 받아 생성된 변성암에서는 원래 암석보다 조직이 치밀하고 단단한 혼펠스 조직이 나타난다. 따라서 셰일이 접촉 변성 작용을 받아 생성된 혼펠스는 셰일보다 조직이 치밀하다.

정답③

[오답피하기] ㄷ. 셰일층에 마그마가 관입하면 마그마 접촉부의 셰일이 접촉 변성 작용을 받아 혼펠스가 생성된다. 따라서 혼펠스는 셰일보다 나중에 생성되었다.

6. 광물 자원

광물 자원에는 금속 광물 자원과 비금속 광물 자원이 있다.

[정답맞히기] ㄱ. 그림 (가)에서 생산량은 금속 광물 자원이 비금속 광물 자원보다 적다.

ㄷ. 비금속 광물 자원 중 가장 많은 양을 차지하는 자원은 석회석이며, 석회석은 대부분 퇴적 광상(침전 광상)에서 산출된다. 따라서 비금속 광물 자원은 퇴적 광상에서 가장 많이 산출된다.

정답③

[오답피하기] ㄴ. 그림 (가)에서 비금속 광물의 생산량은 약 9600만 톤이며, 그림 (나)에서 석회석이 전체 비금속 광물 자원에서 차지하는 비율은 94 %이다. 따라서 석회석의 생산량은 약 9000만 톤으로 백만 톤 이상이다.

7. 지구 자기장 변화

북각은 자북극에 가까울수록 커지며 자북극에서 $+90^\circ$ 이다.

[정답맞히기] ㄱ. 1850년에 북각은 파리에서 약 67° , 보스턴에서 약 74° 이다. 따라서 파리와 보스턴 중 1850년에 자북극에 가까웠던 지역은 1850년에 북각이 컸던 보스턴이다.

ㄴ. 1900~1950년 사이에 편각 변화량은 파리에서 약 7° , 보스턴에서 약 2.5° 이다. 따라서 1900~1950년 사이에 편각 변화는 파리에서가 보스턴에서보다 컸다.

ㄷ. 어느 지점에서 지구 자기장의 세기를 전 자기력이라 하고, 전 자기력의 연직 성분의 세기를 연직 자기력이라고 하며, 연직 자기력은 자북극에 가까워질수록 커진다. 그런데 1950~2000년 사이에 보스턴에서는 북각이 감소하였으므로 이 기간 동안 보스

턴은 자북극에서 멀어졌다. 따라서 1950~2000년 사이에 보스턴에서의 연직 자기력 전 자기력 은 감소했다. 정답⑤

8. 조석

밀물과 썰물에 의해 해수면의 높이가 주기적으로 상승 하강하는 현상을 조석이라고 하며, 간조일 때부터 만조일 때까지는 밀물이고, 만조일 때부터 간조일 때까지는 썰물이다.

[정답맞히기] ㄱ. t_1 일 때 해수면의 높이가 높아지며, 간조-만조 사이의 시기이므로 밀물이다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. $(t_3 - t_2)$ 의 값은 조석 주기로 약 12시간 25분이며, 이 기간 동안 지구는 약 0.5° 공전하고 달은 약 6.5° 공전한다. 따라서 t_2 일 때와 t_3 일 때는 모두 만조이지만 태양-지구-달의 상대적 위치는 다르다.

ㄷ. 조차는 만조일 때와 간조일 때의 해수면 높이 차다. 그림을 보면 이날 조차는 약 9 m로 8 m보다 크다.

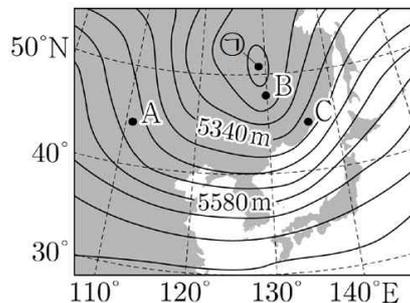
9. 편서풍 파동

편서풍 파동의 기압골 동쪽에서는 공기의 발산이 일어나 지상으로부터 공기가 상승하므로 지상에는 저기압이 발달하고, 기압골 서쪽에서는 공기의 수렴이 일어나 공기가 하강하므로 지상에는 고기압이 발달한다.

[정답맞히기] ㄷ. C 지점은 편서풍 파동의 기압골 동쪽에 위치하므로 공기의 발산이 일어나 지상으로부터 공기가 상승하며, D 지점은 C 지점 하부의 지상에 위치한 지점이다. 따라서 D에는 저기압이 위치한다. 정답②

[오답피하기] ㄱ. A 지점의 고도는 약 5490 m, C 지점의 고도는 약 5370 m이다.

ㄴ. 저기압일수록 등압면의 고도가 낮고 고기압일수록 등압면의 고도가 높으므로, 아래 그림에서 등압면 고도가 가장 낮은 ㉠ 지점이 저기압 중심부에 해당한다. 따라서 저기압 중심 주변 지점인 B에서는 저기압성 회전이 나타난다.



10. 천해파

천해파는 수심이 파장의 $\frac{1}{20}$ 보다 얇은 해역에서 진행하는 해파이다.

[정답맞히기] ㄱ. 그림에서 해파는 파장이 2 km이므로 세 지점 A, B, C를 지날 때 모두 천해파의 성질을 가지며, 천해파의 속도는 수심이 깊을수록 크다. 따라서 속도는 수심이 깊은 A에서 B에서보다 크다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. 천해파가 해안으로 접근할 때 수심이 얇을수록 파장이 짧아진다. 따라서 파장은 수심이 얇은 B에서 C에서보다 짧다.

ㄷ. 천해파는 해저면과의 마찰로 인해 물 입자는 타원 운동을 하며, 수심이 깊어질수록 타원의 모양이 더욱 납작해지고 해저면 가까이에서는 수평으로 왕복 운동을 한다.

11. 편광 현미경을 이용한 광물 관찰

개방 니콜 상태에서 재물대를 돌리면서 광물을 관찰하면 광물의 색과 밝기가 미세하게 변하는 다색성이 나타나고, 직교 니콜 상태에서 재물대를 돌리면서 광물을 관찰하면 다양한 간섭색이 나타난다.

[정답맞히기] ㄱ. (가)에서는 광물의 색이 음영이 뚜렷한 여러 가지 색이 나타나며, (나)에서는 광물의 색과 밝기가 미세하게 변한다. 따라서 (가)는 직교 니콜, (나)는 개방 니콜에서 관찰한 것이다.

ㄴ. (나)는 개방 니콜 상태에서 관찰한 모습이며, A의 다색성을 볼 수 있다. 다색성은 방향에 따라 광물이 빛을 흡수하는 정도가 달라져 광물의 색과 밝기가 일정한 범위에서 변하는 현상이다.

ㄷ. (가)는 직교 니콜 상태에서 관찰한 모습이며, B의 간섭색을 볼 수 있다. 간섭색은 이방체 광물(B)에 입사한 빛이 진동 방향이 서로 다른 두 개의 광선으로 나누어져 두 광선이 간섭을 일으켜 생긴다. **정답⑤**

12. 폭풍 해일과 조석에 의한 해수면 변화

[정답맞히기] ㄱ. 점선으로 나타낸 해수면 변화는 만조와 간조가 주기적으로 나타나므로 조석에 의한 변화이고, 실선으로 나타낸 해수면 변화는 태풍에 의한 변화이다. 따라서 t_1 일 때 조석에 의해 해수면 높이가 가장 높아졌을 때이므로 만조이다.

ㄴ. t_2 일 때, 태풍에 의해 해수면이 상승한 높이는 약 50 cm이다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. 이 해역에서 해수면 상승은 태풍에 의한 상승과 조석에 의한 상승이 합쳐져 나타난다. t_1 일 때 태풍에 의한 해수면 상승은 약 45 cm, 조석에 의한 해수면 상승은 약 250 cm이므로 전체 해수면 상승은 약 295 cm이다. t_2 일 때 태풍에 의한 해수면 상승은 약 50 cm, 조석에 의한 해수면 상승은 약 150 cm이므로 전체 해수면 상승은 약 200 cm이다. 따라서 해수면 높이는 t_1 일 때가 t_2 일 때보다 높다.

13. 한반도의 지질 분포

A는 대동 누층군, B는 평안 누층군, C는 경상 누층군이다.

[정답맞히기] ㄴ. B는 강원도 지역에 분포하는 평안 누층군이다. 평안 누층군의 상부는 육성층으로 주로 사암과 셰일, 무연탄층이 존재하며, 하부는 해성층으로 주로 사암과 셰일, 석회암층이 존재한다.

ㄷ. C는 주로 경상도 일대에 분포하는 경상 누층군이다. 경상 누층군은 백악기에 퇴적된 지층이며, 백악기 후기에는 불국사 변동이 일어나 화강암의 관입과 화산암의 분출이 활발하게 일어났다. 따라서 경상 누층군에서는 응회암이 산출된다. **정답④**

[오답피하기] ㄱ. A는 대동 누층군이다. 송림 변동은 대동 누층군이 퇴적되기 이전에 일어났으므로 대동 누층군은 송림 변동에 의해 변형되지 않았다.

14. 진원 거리와 PS시

P파의 속도를 V_P , S파의 속도를 V_S , PS시를 t 라고 하면, 관측소에서 진원까지의 거리

$$d = \frac{V_P \times V_S}{V_P - V_S} \times t \text{이다.}$$

[정답맞히기] ㄴ. 관측소 B에 S파가 최초로 도달하는 데 걸린 시간은 15초이고, S파의 속도는 3 km/s이므로, B에서 진원까지의 거리는

$$d = V_S \times 15\text{초} = 3\text{km/s} \times 15\text{초} = 45\text{km} \text{이다.}$$

ㄷ. 관측소 A에 S파가 최초로 도달하는 데 걸린 시간은 5초이므로 A에서 진원 거리는 $3\text{km/s} \times 5\text{초} = 15\text{km}$ 이다. P파의 속도를 5 km/s라고 했으므로, P파가 A에 최초로 도달하는 데 걸린 시간은 3초이다. 같은 방법으로 P파가 B에 최초로 도달하는 데 걸린 시간은 9초이므로 각 관측소에 P파에 최초로 도달하는 데 걸린 시간은 B에서가 A에서보다 6초 길다. **정답④**

[오답피하기] ㄱ. 자료에서 진원 거리가 15 km일 때, PS시는 2초이다. P파의 속도를 5 km/s라고 했으므로, S파의 속도를 V_S 라고 할 때, 다음과 같이 V_S 는 3 km/s이다.

$$d = \frac{V_P \times V_S}{V_P - V_S} = \frac{5 \times V_S}{5 - V_S} \times 2\text{초} = 15\text{km} \Rightarrow V_S = 3\text{km/s}$$

15. 지상풍

[정답맞히기] ㄱ. A에서 기압 경도력의 방향은 북쪽이고, 마찰력의 방향은 풍향의 반대 방향인 남서쪽이므로 전향력의 방향은 남동쪽이다. B에서 기압 경도력의 방향은 남쪽이고, 마찰력의 방향은 북동쪽이므로 전향력의 방향은 북서쪽이다. 두 지점 모두 풍향의 오른쪽 직각 방향으로 전향력이 나타나므로 북반구에 위치한다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. 등압선과 풍향이 이루는 각을 경각이라고 하는데 경각은 마찰력이 클수록 크다. (가)와 (나)에서 경각은 A가 B보다 작으므로 마찰력은 A가 B보다 작다. 지표면의 상태가 같을 경우, 고도가 높을수록 마찰력의 크기가 감소하므로 고도는 경각이 작은 A가 경각이 큰 B보다 높다.

ㄷ. 마찰력이 커지면 경각이 커진다. 따라서 A와 B에서 모두 지표면과의 마찰이 커지면 A에서는 경각이 커지면서 풍향이 현재보다 북쪽으로 치우치고, B에서는 풍향이 현재보다 남쪽으로 치우친다. 따라서 A와 B에서 모두 지상풍의 풍향이 시계 반대 방향으로 변한다.

16. 지형류

[정답맞히기] ㄱ. 해수면의 경사 방향은 수온 약층의 경사 방향과 반대로 나타나므로 수온 약층의 깊이가 얕을수록 해수면 높이가 낮게 나타난다. A, B, C 중 B는 수온 약층의 깊이가 가장 얕으므로 해수면 높이가 가장 낮다.

ㄷ. D-E 구간에서는 수온 약층의 기울기가 매우 급격하게 나타나므로 이 해역에서 해수면 경사가 가장 크고, 지형류의 유속이 가장 빠르다. 따라서 D-E 구간에서는 유속이 매우 빠른 지형류가 흐르고 있으며, 이 해류는 서안 경계류인 쿠로시오 해류이다. **정답③**

[오답피하기] ㄴ. B-C 구간에서 수온 약층이 B에서 C 방향(북쪽)으로 경사져 있으므로 해수면은 C에서 B 방향(남쪽)으로 경사져 있다. 따라서 B-C 구간에서 지형류에 작용하는 수압 경도력의 방향은 남쪽이고, 전향력의 방향은 북쪽이다.

17. 편에 의한 기온과 이슬점 변화

산 사면을 따라 공기 덩어리가 상승할 때 단열 팽창이 일어나서 상승 응결 고도 이상에서는 구름이 생성되어 비가 내린다. 공기 덩어리가 산 정상에 넘어 하강할 때는 단열 압축이 일어나므로, 산을 넘기 전과 비교하면 고온 건조한 상태가 된다.

[정답맞히기] ㄴ. 상승 응결 고도 h 가 1000 m이므로 A에서 기온과 이슬점의 차는 8 °C이다. A에서 공기 덩어리의 기온이 23 °C이므로 이슬점은 15 °C이다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. 제시된 자료에서 상승 응결 고도는 h , 산 정상까지의 높이는 $2h$ 이다. 따라서 습윤 단열 변화가 일어난 구간의 높이는 h 이며, 공기가 산을 넘은 후 기온이 5°C 상승했으므로 습윤 단열 변화가 일어난 구간의 높이 h 는 1000 m이다.

ㄷ. 산 정상에서 공기 덩어리는 포화 상태이므로 기온과 이슬점은 모두 8 °C이고, 산 정상에서 2000 m를 하강한 B에서 공기 덩어리의 이슬점은 4 °C 상승한 12 °C이다. B에서 이슬점이 12 °C이므로 공기 덩어리의 수증기압은 12 °C일 때의 포화 수증기압에 해당하는 14.0 hPa이다.

18. 정역학 평형과 지형류 평형

[정답맞히기] ㄴ. A와 B에서 해수의 밀도(ρ_1)와 중력 가속도가 일정하고, 해수면의 경사가 동일하므로 수평 방향의 수압 차는 같다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. 수심이 깊어질수록 수압의 크기가 증가하므로 수압은 A에서가 C에서보다 작다.

ㄷ. 지형류는 수평 수압 경도력에 의해서 형성되며 수평 수압 경도력과 전향력이 평

형을 이루는 상태에서 흐르는 해류이다. ρ_1 층과 ρ_2 층의 경계면이 기울어진 방향과 해수면이 기울어진 방향이 같고, 해수의 밀도가 ρ_1 보다 ρ_2 가 크므로 C에서 수평 수압경도력의 크기는 ρ_1 층보다 더 크게 나타난다. 따라서 C에서 지형류의 유속은 0이 될 수 없다.

19. 중력 이상

[정답맞히기] ㄱ. ㉠ 지점에서 중력 이상이 (-)값을 가지므로 실측 중력은 표준 중력보다 작다.

ㄴ. 표준 중력은 위도가 높아질수록 증가하는 이론적인 중력값이다. 따라서 표준 중력은 위도가 높은 ㉡이 ㉠보다 크다.

ㄷ. 측정 지점의 연직 지하에 A와 B만 존재할 경우, A가 두꺼울수록 실측 중력이 작았다. 따라서 물질의 밀도는 A가 B보다 작다. 측정 지점의 연직 지하에 A, B만 존재할 경우와 B의 일부가 C로 대체되어 있을 경우의 실측 중력을 비교하면 C가 있을 경우에 실측 중력이 더 크므로 물질의 밀도는 B보다 C가 밀도가 크다. 따라서 물질의 밀도는 C가 가장 크다. 정답⑤

20. 1월과 7월의 대기 대순환

북반구에서 편서풍은 남풍(+) 계열의 바람이고, 무역풍은 북풍(-) 계열의 바람이다. 이와 반대로 남반구에서 편서풍은 북풍(-) 계열의 바람이고, 무역풍은 남풍(+) 계열의 바람이다.

[정답맞히기] ㄱ. (가)에서 북풍 계열의 무역풍과 남풍 계열의 무역풍의 경계는 위도 약 15°N 부근에 존재하며, (나)에서는 위도 약 5°S 부근에 존재한다. 무역풍이 수렴하는 위치는 7월에 북반구에 존재하므로 (가)의 시기는 7월, (나)의 시기는 1월이다.

ㄷ. 북반구의 해들리 순환에서는 지상에서 북풍(+) 계열의 무역풍이 분다. 북풍 계열의 무역풍은 (가)의 시기보다 (나)의 시기에 훨씬 강하다. 정답④

[오답피하기] ㄴ. (나)의 시기에 해당하는 1월에 30°N 지상에는 해들리 순환의 하강 기류가 발달하는 아열대 고압대가 존재한다.