

목록

14_과탐_물리학I_정답및해설.....	1
15_과탐_화학I_정답및해설.....	2
16_과탐_생명과학I_정답및해설.....	3
17_과탐_지구과학I_정답및해설.....	4
18_과탐_물리학II_정답및해설.....	5
19_과탐_화학II_정답및해설.....	6
20_과탐_생명과학II_정답및해설.....	7
21_과탐_지구과학II_정답및해설.....	8

**과학탐구 영역**

**물리학 I 정답**

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

**물리학 I 해설**

- [출제의도] 운동의 종류 이해하기**  
A는 운동 방향만, B는 속력과 운동 방향, C는 속력이 변하는 운동이므로 C에 작용하는 알짜힘은 0이 아니다.
- [출제의도] 등가속도 운동 결론 도출 및 평가하기**  
P에서 Q까지 운동하는데 걸린 시간은 B가 A의 2배이므로 P에서 Q까지 A와 B의 속력을 시간에 따라 나타내면 다음과 같다.  
A가 P에서 Q까지 운동하는 동안 평균 속력, 가속도의 크기, 이동 거리는 모두 A가 B의 4배이다.
- [출제의도] 뉴턴 운동 법칙 적용하기**  
A가 p에서 q까지 운동하는 동안 A의 평균 속력은 2 m/s이므로 q에서의 속력은 4m/s이고 p에서 q까지 운동하는 동안 A의 가속도의 크기는  $\frac{4}{3} \text{m/s}^2$ 이다. A에 빗면 아래 방향으로 작용하는 힘의 크기를 F라 하고, A, B를 한 물체로 생각하여 운동 방정식을 적용하면  $m_B \times 10 \text{m/s}^2 - F = (m_A + m_B) \times \frac{4}{3} \text{m/s}^2 \dots \textcircled{1}$ 이다. A가 q에서 p까지 운동하는 동안 A의 평균 속력은 6 m/s이므로 q, p에서의 속력은 각각 4 m/s, 8 m/s이고 q에서 p까지 운동하는 동안 A의 가속도의 크기는  $4 \text{m/s}^2$ 이다. A의 운동 방정식을 적용하면  $F = m_A \times 4 \text{m/s}^2 \dots \textcircled{2}$ 이다.  $\textcircled{1}, \textcircled{2}$ 을 연립하면  $\frac{m_A}{m_B} = \frac{13}{8}$ 이다.
- [출제의도] 역학적 에너지 보존 법칙 결론 도출 및 평가하기**  
ㄱ. 물체의 질량을 m이라 하고, 역학적 에너지 보존 법칙을 적용하면  $mgH = \frac{1}{2}mv^2$ 이 되어  $v = \sqrt{2gH}$ 이다.  
ㄴ. 물체가 I을 3회 지난 순간 정지하므로  $h = \frac{H}{3}$ 이다.  
ㄷ. 물체의 역학적 에너지가 2배가 되면 I을 지나는 횟수도 2배인 6회가 된다.
- [출제의도] 열역학 제1법칙 문제 인식 및 가설 설정하기**  
ㄱ, ㄴ. A→B 과정은 등적 과정이므로  $W=0$ 인 II이고, 열역학 제1법칙을 적용하면  $\textcircled{1} = \frac{E}{3}$ 이다.  
ㄷ. III에서  $W = -\frac{2}{9}E$ 이므로 기체가 한 번 순환하는 동안 한 일은  $E - \frac{2}{9}E = \frac{7}{9}E$ 이다.

- [출제의도] 충격량의 실생활 예 이해하기**  
ㄱ. 늘어나는 줄은 사람이 힘을 받는 시간을 길게 해 준다.  
ㄴ. 피해 감소용 타이어는 충돌할 때 타이어가 힘을 받는 시간을 길게 하여 평균 힘의 크기를 감소시킨다.  
ㄷ. 질량이 일정할 때 속력과 운동량의 크기는 비례한다.
- [출제의도] p-n 접합 다이오드 자료 분석 및 해석하기**  
ㄱ. 스위치가 a에 연결되어 A에 전류가 흐르므로  $\textcircled{1}$ 은 p형 반도체이다.  
ㄴ.  $t=3T$ 일 때 스위치가 b에 연결되어 A에 역방향 전압이 걸리므로 A의 접합면에서 양공과 전자는 서로 멀어진다.  
ㄷ.  $t=5T$ 일 때 스위치가 a에 연결되어 B에 역방향 전압이 걸린다.
- [출제의도] 운동량 보존 법칙 적용하기**  
B의 질량을 m, 충돌 후 A, B의 속력을 각각  $v_A', v_B'$ 라 하면 충돌 전 A와 B는 6m/s로 가까워지므로  $v_A + v_B = 6 \text{m/s} \dots \textcircled{1}$ 이다. 충돌 후 A와 B는 3m/s로 멀어지므로  $v_B' - v_A' = 3 \text{m/s}$ 이고,  $mv_B' = 4mv_A'$ 이므로  $v_B' = 4v_A'$ 이 되어  $v_A' = 1 \text{m/s}$ 이다. 운동량 보존 법칙을 적용하면  $2mv_A - mv_B = 6mv_A'$ 이므로  $2v_A - v_B = 6 \text{m/s} \dots \textcircled{2}$ 이다.  $\textcircled{1}, \textcircled{2}$ 을 연립하면  $v_A : v_B = 2 : 1$ 이다.
- [출제의도] 보어의 수소 원자 모형과 실생활에 쓰이는 예 이해하기**  
ㄱ. 에너지 보존 법칙을 적용하면  $E_4 - E_1 = h(f_a + f_b + f_c)$ 이다.  
ㄴ. a는 가시광선보다 큰 진동수의 빛을 방출하는 자외선이므로  $\textcircled{1}$ 에 해당한다.  
ㄷ. TV 리모컨에 사용되는 전자기파는 적외선이므로 가시광선보다 파장이 긴  $\textcircled{2}$ 에 해당한다.
- [출제의도] 광학 현미경과 전자 현미경 결론 도출 및 평가하기**  
(나)는 (가)보다 작은 구조가 선명하게 관찰되므로  $\lambda_1 > \lambda_2$ 이다. 입체 구조를 관찰할 수 있는 현미경은 주사 전자 현미경이다. 전자의 속력과 물질 파 파장은 반비례한다.
- [출제의도] 특수 상대성 이론 문제 인식 및 가설 설정하기**  
ㄱ. 광원에서 빛이 Q보다 P에 먼저 도달하므로 우주선은 +x 방향으로 운동한다.  
ㄴ. 광원에서 P까지의 길이는 길이 수축에 의해 고유 길이보다 작다.  
ㄷ. 빛의 속력은 일정하고 빛의 진행 경로가 길어지므로 시간은  $t_0$ 보다 크다.
- [출제의도] 핵반응 과정 자료 분석 및 해석하기**  
핵반응 전후 질량수가 보존되므로  $\textcircled{1} = 235 + 1 - 141 - 3 \times 1 = 92$ 이고, 핵반응에서 질량 결손에 해당하는 만큼 에너지가 방출된다. 상대론적 질량은 관측자가 측정할 물체의 속도가 커질수록 증가한다.
- [출제의도] 빛의 이중성을 이용한 광 다이오드 자료 분석 및 해석하기**  
ㄱ. A의 진동수는 문턱 진동수보다 작으므로 빛의 세기를 증가시켜도 광전자가 방출되지 않는다.  
ㄴ. B의 진동수는 문턱 진동수보다 크므로 광 다이오드에 입사하는 빛의 세기가 감소하면 단위 시간당 방출되는 광전자의 개수도 감소한다.  
ㄷ. 광전 효과로 설명되는 광 다이오드는 빛의 입자성을 이용한다.
- [출제의도] 파동의 간섭 실험 탐구 설계 및 수행하기**  
ㄱ, ㄴ. O, P에서 각각 보강 간섭과 상쇄 간섭이 발생하므로 A, B에서 발생한 소리는 O에서 같

- 은 위상으로 만난다.  
ㄷ. (라)에서 B를 제거하면 파동의 중첩이 발생하지 않으므로 소리의 세기는 (다)의 상쇄 간섭일 때보다 크다.
- [출제의도] 광통신과 빛의 전반사 문제 인식 및 가설 설정하기**  
ㄱ. p와 r에서는 전반사하고, q에서는  $\theta_1 > \theta_2$ 이므로 굴절률은 B가 가장 크고 A가 가장 작다. 따라서 빛이 B에서 C로 진행할 때 속력이 빨라지므로 파장은 길어진다.  
ㄴ, ㄷ. 굴절률의 차이가 클수록 임계각이 작다. 따라서 코어를 B, 클래딩을 A로 만들 때 임계각이 가장 작다.
  - [출제의도] 보어의 수소 원자 모형 자료 분석 및 해석하기**  
ㄱ. 보어의 수소 원자 모형에서 양자수에 따른 전자의 에너지 준위는 불연속적이다.  
ㄴ. 전기력의 크기는 거리의 제곱에 반비례한다.  
ㄷ. 방출되는 빛에너지는  $-E_0 - (-4E_0) = 3E_0$ 이다.
  - [출제의도] 전류에 의한 자기장 문제 인식 및 가설 설정하기**  
ㄱ, ㄴ. B의 전류에 의한 자기장의 방향은 a, b에서 같고 세기는 b에서 a에서보다 크다. A의 전류에 의한 자기장의 방향은 a, b에서 반대이고 세기는 같다. 따라서 전류의 방향은 A, B에서 같고 전류의 세기는 B가 A보다 크다.  
ㄷ. 전류의 세기는 B가 A보다 크므로 A와 B의 전류에 의한 자기장의 세기는 c에서 a에서보다 크다.
  - [출제의도] 역학적 에너지 보존 적용하기**  
A의 질량을 m, 충돌 전 A의 속력을 v라 하면, A가 충돌 후 용수철에 저장되는 탄성 퍼텐셜 에너지가 최대가 되는 순간 A, B의 속력은 v'으로 같다. 이때 운동량 보존 법칙을 적용하면  $mv = 3mv'$ 이고, 역학적 에너지 보존 법칙을 적용하면  $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 3m \times \left(\frac{1}{3}v\right)^2 + E_1$ 이다. 또한  $E_2 = \frac{1}{2} \times 2m \times \left(\frac{2}{3}v\right)^2$ 이므로  $\frac{E_1}{E_2} = \frac{3}{4}$ 이다.
  - [출제의도] 전자기 유도 실험 탐구 설계 및 수행하기**  
ㄱ. 코일을 지나는 동안 자석의 운동 에너지의 일부는 전기 에너지로 전환되어 자석의 역학적 에너지는 감소한다. 따라서, 높이는 c가 a보다 낮다.  
ㄴ. a→b와 c→b는 자석이 코일에 접근하므로 코일에 흐르는 유도 전류의 방향은 같다.  
ㄷ. 코일에서 멀어지는 방향으로 이동할 때 거리가 멀어지고 속력이 감소하므로 자기력의 크기도 감소한다.
  - [출제의도] 빛의 굴절 결론 도출 및 평가하기**  
ㄱ. C에서 B로 입사할 때 입사각이 굴절각보다 작으므로 굴절률은 C가 B보다 크다.  
ㄴ. (가)에서 P가 동일한 입사각으로 각각의 경계면에 입사하였을 때 굴절각은 B에서 A에서보다 크므로, 굴절률은 A가 B보다 크고 P의 속력은 B에서 A에서보다 크다.  
ㄷ. 굴절률이 A가 B보다 크므로 (나)에서 입사각이 굴절각보다 크다.

화학 I 정답

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

화학 I 해설

1. [출제의도] 화학 반응과 열의 출입 적용하기

제품은 CaO과 H<sub>2</sub>O의 반응이 일어날 때 열이 발생하는 원리를 이용한 것이다. 따라서 CaO과 H<sub>2</sub>O의 반응은 발열 반응이다.

2. [출제의도] 화학 반응식 이해하기

화학 반응식을 완성하면 NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> → N<sub>2</sub>O + 2H<sub>2</sub>O이다. 생성된 H<sub>2</sub>O의 양이 1 mol일 때 반응한 NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>의 양은  $\frac{1}{2}$  mol이다.

3. [출제의도] 탄소 화합물의 특성 탐구 설계하기

X~Z는 각각 아세트산(CH<sub>3</sub>COOH), 메테인(CH<sub>4</sub>), 에탄올(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH)이다. X의 구조식을 완성하기 위해 사용한 퍼즐은 ㉠과 ㉡이다.

4. [출제의도] 화학 결합 모형 자료 분석하기

A~D는 각각 Mg, O, H, Cl이다. CBD는 비금속 원소들로 이루어진 공유 결합 물질이다. B는 16족 원소이고, D는 17족 원소이다. A와 D는 1:2로 결합하여 안정한 이온 결합 물질을 생성한다.

5. [출제의도] 분자의 구조식 해석하기

(가)의 분자 모양은 평면 삼각형이다. (나)는 중심 원자에 공유 전자쌍 수가 3이고, (다)는 중심 원자에 공유 전자쌍 수가 3, 비공유 전자쌍 수가 1이므로 결합각은 (나) > (다)이다. (가)와 (다)는 극성 분자이다.

6. [출제의도] 입자 사이 화학 결합 적용하기

액체 상태에서 전기 전도성이 있는 물질은 Cu와 KCl이다. 따라서 X는 KCl, Y는 Br<sub>2</sub>이다.

7. [출제의도] 전자 배치 규칙 적용하기

주어진 조건에 맞는 X의 전자 배치는 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>2</sup>, Y의 전자 배치는 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup>3p<sup>4</sup>이다. 홀전자 수는 X와 Y가 같고, 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수는 X가 2, Y가 7이다.

8. [출제의도] 용액의 농도 자료 해석하기

NaOH 2 g은  $\frac{2}{40} = 0.05$  (mol)이므로  $a = \frac{0.05}{0.5} = 0.1$  (M)이다.  $2 \times \frac{V}{1000} = a \times \frac{200}{1000}$  이므로 V=10 (mL)이다.

9. [출제의도] 원자의 구성 입자 자료 분석하기

<sup>14</sup>N, <sup>15</sup>N, <sup>16</sup>O<sup>2-</sup>의 양성자 수, 중성자 수, 전자 수는 다음과 같다.

원자 또는 이온	양성자 수	중성자 수	전자 수
<sup>14</sup> N	7	7	7
<sup>15</sup> N	7	8	7
<sup>16</sup> O <sup>2-</sup>	8	8	10

따라서 (가)~(다)는 각각 <sup>16</sup>O<sup>2-</sup>, <sup>14</sup>N, <sup>15</sup>N이고, ㉠~㉢은 각각 중성자 수, 양성자 수, 전자 수이다.

10. [출제의도] 루이스 전자점식 결론 도출하기

분자 내에서 옥텟 규칙을 만족하기 위해 X~Z는 각각 N, F, O이고, a = 10이다. XY<sub>3</sub>에서 X와 Y의 결합은 극성 공유 결합이다. YXZ에서 X는 전기 음성도가 가장 작으므로 부분적인 양전하(δ<sup>+</sup>)를 띤다.

11. [출제의도] 오비탈과 양자수 자료 해석하기

(가)~(라)의 양자수는 다음과 같다.

양자수	n	l	m <sub>l</sub>
(가)	1	0	0
(나)	2	0	0
(다)	2	1	0
(라)	3	1	0

따라서 (가)~(라)는 각각 1s, 2s, 2p, 3p 오비탈이다. 1s 오비탈의 모양은 구형이다. 수소 원자에서 에너지 준위는 2s 오비탈과 2p 오비탈이 같다.

12. [출제의도] 수용액의 pH와 pOH 결론 도출하기

a M HCl(aq)의 pH를 x라고 하면 다음과 같다.

수용액	a M HCl(aq)	$\frac{1}{100}$ a M NaOH(aq)
pH	x	12 - x
pOH	14 - x	x + 2
pH - pOH	14 - 2x	10 - 2x

따라서 x = 1이고, a = 0.1이다. (가)는  $\frac{1}{100}$  a M NaOH(aq), (나)는 a M HCl(aq)이다. (가)와 (나)에서 H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>의 양은 각각 10<sup>-12</sup> V mol, 10<sup>-4</sup> V mol이다.

13. [출제의도] 동적 평형 상태 실험 가설 설정하기

t<sub>2</sub>일 때 응축 속도와 증발 속도가 같으므로 동적 평형 상태에 도달하였다. t<sub>1</sub>일 때는 동적 평형에 도달하기 전이므로 H<sub>2</sub>O(l)의 증발 속도가 H<sub>2</sub>O(g)의 응축 속도보다 크다. H<sub>2</sub>O(l)의 양은 t<sub>2</sub>일 때와 t<sub>3</sub>일 때가 같다.

14. [출제의도] 중화 적정 실험 문제 인식하기

용액 I과 II에서  $a \times 20 = 0.1 \times (V_1 + V_2)$ 이므로 a = 0.5이다. I에서  $a \times x = 0.1 \times 25$ 이므로 x = 5이다. II에서  $b \times 25 = a \times (20 - x)$ 이므로 b = 0.3이다.

15. [출제의도] 원소의 주기적 성질 결론 도출하기

원자 반지름은 Na > N > O > F이고, 홀전자 수는 N > O > Na = F이다.  $\frac{E_2}{E_1}$ 가 X > Z이므로 W~Z는 각각 F, O, Na, N이다. Ne의 전자 배치를 갖는 이온 반지름은 Z > Y이고, 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 W > Z이다.

16. [출제의도] 산화 환원 반응 이해하기

(가)에서 N의 산화수는 0에서 -3으로 감소한다. (나)에서 H<sub>2</sub>는 산화되므로 환원제이다. (다)에서 N의 산화수는 +5에서 +2로 감소하고, C는 +2에서 +4로 증가한다. 산화 환원 반응에서 증가한 산화수의 합은 감소한 산화수의 합과 같으므로 화학 반응식은 2HNO<sub>3</sub> + 3CO → 2NO + 3CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O이다.

17. [출제의도] 분자의 구조 결론 도출하기

분자 (가)~(라)는 다음과 같다.

분자	(가)	(나)	(다)	(라)
분자식	FNO	COF <sub>2</sub>	CF <sub>4</sub>	OF <sub>2</sub>
비공유 전자쌍 수	6	8	12	8
공유 전자쌍 수	3	4	4	2

X~Z는 각각 N, C, O이다. 다중 결합이 있는 분자는 (가)와 (나)이다.

18. [출제의도] 화학식량과 몰 결론 도출하기

(가)에 들어 있는 XY<sub>2</sub>와 XZ<sub>4</sub>의 양을 각각 a mol, b mol, (나)에 들어 있는 YZ<sub>2</sub>와 XZ<sub>4</sub>의 양을 각각 c mol, d mol이라 하면, 전체 기체 분자 수 비가 (가):(나) = (a + b):(c + d) = 4:3이므로, 기체의 질량비와 단위 질량당 X 원자 수 비에 따라 a + b = 2d이다. Z의 질량비는 (가):(나) = 2:5이므로 2d = 5b - c이다. c에 대해 정리하면, a = 3c, b = c, d = 2c이다. X~Z의 원자량을 각각 x, y, z라 하면, (가)에서 Z의 질량이  $\frac{38}{15}$  w g이므로, (2x + 3y)c =  $\frac{56}{15}$  w이다.

(나)에서 Z의 질량이  $\frac{19}{3}$  w g이므로, (2x + y)c =  $\frac{8}{3}$  w이다. 이를 연립하면, x~z는 각각  $\frac{16w}{15c}$ ,  $\frac{8w}{15c}$ ,  $\frac{19w}{30c}$ 이다.

19. [출제의도] 화학 반응식과 양적 관계 자료 분석하기

I에서의 양적 관계는 다음과 같다.

	aA(g)	bB(g)	→	2C(g)	+ aD(g)
반응 전	x	y			
반응 후	$x - \frac{a}{b}y$	0		$\frac{2}{b}y$	$\frac{a}{b}y$

$\frac{\frac{2}{b}y}{(x + \frac{2}{b}y)} = \frac{1}{4}$ 이므로, 따라서  $x = \frac{6}{b}y$ 이다.

III에서 A(g)와 B(g)가 모두 반응하였으므로  $x = \frac{3a}{b}y$ 이고, 따라서 a = 2이다.

IV에서의 양적 관계는 다음과 같다.

	2A(g)	bB(g)	→	2C(g)	+ 2D(g)
반응 전	$\frac{6}{b}y$	4y			
반응 후	0	y		$\frac{6}{b}y$	$\frac{6}{b}y$

$\frac{\frac{6}{b}y}{(y + \frac{12}{b}y)} = \frac{2}{5}$ 이므로 b = 3, x = 2y이다.

20. [출제의도] 산 염기 반응 실험 설계하기

I과 II에서 모든 음이온의 몰 농도의 합이 같으므로 음이온의 양은 증가하였고, 따라서 II는 산성이다. I이 염기성일 경우 이온의 양(mmol)은 다음과 같다.

용액	I	II	III
H <sup>+</sup>	0	Vc + 10b - 20a	Vc + 10c + 10b - 20a
A <sup>+</sup>	20a	20a	20a
OH <sup>-</sup>	20a - 10b	0	0
B <sup>2-</sup>	5b	5b	5b
C <sup>-</sup>	0	Vc	Vc + 10c

음이온의 양은 II에서  $\frac{5b + Vc}{Vc + 10b} = \frac{2}{3}$ 이고, 양이온의 양은

III에서  $\frac{5b + Vc + 10c}{Vc + 10c + 10b} = \frac{4}{5}$ 이다. 두 식을 연립

하면 b = c, V = 5이다. I과 II에서 모든 음이온의 몰 농도의 합이 같으므로  $\frac{20a - 5b}{25} = \frac{5b + Vc}{25 + V}$ 이고,

a =  $\frac{2}{3}$ b이다.

생명과학 I 정답

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

생명과학 I 해설

- [출제의도] 생물의 특성 이해하기**  
(가)는 발생과 성장, (나)는 항상성이다. '북극 토끼는 겨울이 되면 털 색깔이 흰색으로 변하여 천적의 눈에 띄지 않는다.'는 적응과 진화의 예이다.
- [출제의도] 질병과 병원체 이해하기**  
특징 ㉠은 '병원체가 세포 구조로 되어 있다.', ㉡은 '비감염성 질병이다.', ㉢은 '병원체가 원생생물이다.'이다. A는 말라리아, B는 결핵, C는 헌팅턴 무도병이다.
- [출제의도] 사람의 물질대사 이해하기**  
I 은 이화 작용이며, 에너지가 방출된다. 간에서 암모니아가 요소로 전환되는 과정(II)이 일어나며, I~III에 모두 효소가 관여한다.
- [출제의도] 식물 군집 조사 방법 이해하기**  
B의 상대 밀도는  $\frac{B의 개체수}{A\sim C의 총 개체수} \times 100(\%)$  이므로 ㉠은 17이다. 종 다양성은 종의 수가 많을수록, 종의 분포 비율이 균등할수록 높으므로  $t_1$ 일 때가  $t_2$ 일 때보다 종 다양성이 높다. C의 개체 수는  $t_1$ 일 때가 17,  $t_2$ 일 때가 5이므로 대기 중 오염 물질의 농도는  $t_2$ 일 때가  $t_1$ 일 때보다 높다.
- [출제의도] 흥분의 전도와 전달 이해하기**  
흥분이  $d_1$ 에서  $d_3$ 까지 도달하는 시간은 8 ms,  $d_2$ 에서  $d_3$ 까지 도달하는 시간이 6 ms이므로  $d_1$ 에서  $d_2$ 까지 도달하는 시간은 2 ms이다. 따라서 A의 흥분 전도 속도는 3 cm/ms이다. B에서 흥분이  $d_3$ 에서  $d_4$ 까지 도달하는 데 3 ms가 걸리고,  $d_4$ 에 흥분이 도달한 후 막전위가 +30 mV가 되는 데 2 ms가 걸리므로 ㉡는 13이다.
- [출제의도] 항상성 유지 이해하기**  
A는 글루카곤, B는 인슐린이다. 인슐린은 혈당량이 높아지면 간에서 글리코젠의 합성을 촉진하기 때문에 II에서가 I에서보다 분비량이 많다. 혈당량 조절 중추는 간뇌의 시상 하부이다.
- [출제의도] 세포 주기 이해하기**  
I 은 G<sub>2</sub>기, II는 M기, III은 G<sub>1</sub>기이고, ㉠은 II 시기의 세포, ㉡은 III 시기의 세포이다. S기에 DNA 복제가 일어나므로 세포 1개당 DNA의 양은 M기 세포(㉠)가 G<sub>1</sub>기 세포(㉡)보다 많다.
- [출제의도] 생태계를 구성하는 요소 사이의 상호관계 이해하기**  
㉢는 질소 고정 세균, ㉣는 탈질소 세균이다. 순위체는 개체군 내 개체 간의 상호 작용이다. 질소 고정 세균에 의해 토양의 NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 양이 증가하는 것은 ㉠에 해당한다.
- [출제의도] 인체의 방어 작용 이해하기**  
㉠에서  $t_1$ 일 때에 비해  $t_2$ 일 때 혈중 병원체 수가 감소하고 혈중 세포독성 T 림프구 수와 혈중 항체 농도가 모두 증가하였으므로 P에 대한 체액성 면역과 세포성 면역이 모두 일어났다.

- [출제의도] 다인자 유전 이해하기**  
철수의 ㉠에 대한 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자의 수가 0이므로 아버지는 a와 b를, 어머니는 a, b, d를 모두 가지고 있어야 한다. 따라서 ㉠에 대한 유전자형은 아버지가 AaBbX<sup>d</sup>Y, 어머니가 AaBbX<sup>d</sup>X<sup>d</sup>이며, ㉡는 어머니, ㉢는 아버지이다. 누나는 ㉣이며, ㉠에 대한 유전자형은 AABBX<sup>d</sup>X<sup>d</sup> 또는 AABbX<sup>d</sup>X<sup>d</sup> 또는 AaBBX<sup>d</sup>X<sup>d</sup>이다. 철수의 동생이 A와 B 중 2개를 갖고 D는 갖지 않을 확률은  $\frac{3}{8} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{16}$ 이고, A와 B 중 1개를 갖고 D를 1개 가질 확률은  $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$ 이므로 철수 동생의 ㉠에 대한 표현형이 아버지와 같을 확률은  $\frac{3}{16} + \frac{1}{8} = \frac{5}{16}$ 이다.
- [출제의도] 골격근의 수축 과정 이해하기**  
X의 길이가 2.0 μm일 때 ㉠의 길이가 x이면 ㉡의 길이는 3x이다. X의 길이가 2d만큼 증가하면, ㉠의 길이는 d만큼 증가하고, ㉡의 길이는 d만큼 감소하고, ㉢의 길이는 2d만큼 증가한다. X의 길이가 2.4 μm일 때 ㉡의 길이는 3x - 0.2가 되고 ㉢의 길이는 6x - 0.4가 된다. 따라서 X의 길이가 2.0 μm일 때 ㉠의 길이는 x, ㉡의 길이는 3x, ㉢의 길이는 6x - 0.8이며, 2.0 μm = 2(x + 3x) + (6x - 0.8) μm가 성립하므로 x는 0.2 μm이다.  

X의 길이	㉠의 길이	㉡의 길이	㉢의 길이
2.0 μm	0.2 μm	0.6 μm	0.4 μm
2.4 μm	0.4 μm	0.4 μm	0.8 μm

X에서 A대의 길이는 ㉡의 길이 × 2 + ㉢의 길이 이므로 1.6 μm이다. X에서 ㉠은 밝게 보이는 부분(명대)이고, ㉡과 ㉢은 모두 어둡게 보이는 부분(암대)이다. X의 길이가 3.0 μm일 때, ㉠의 길이는 0.7 μm, H대의 길이(㉢의 길이)는 1.4 μm이다.
- [출제의도] 신경계 이해하기**  
㉠과 ㉡는 교감 신경을, ㉢와 ㉣는 부교감 신경을 구성한다. ㉠에 자극을 주었을 때 방광이 수축하여 부피가 감소하므로 ㉠은 ㉣이다. ㉡는 척수의 전근을 이룬다. ㉢의 축삭 돌기 말단에서는 노르에피네프린이, ㉣의 축삭 돌기 말단에서는 아세틸콜린이 분비된다.
- [출제의도] 개체군 간 상호 작용 이해하기**  
㉠은 1차 소비자, ㉡은 2차 소비자이고, A는 3차 소비자, B는 2차 소비자, C는 1차 소비자이다. 개체군의 생장에 환경 저항은 항상 작용한다. 1차 소비자의 에너지 효율이 15%이므로 1차 소비자의 에너지양은 75이다. 따라서 2차 소비자의 에너지 효율은  $\frac{15}{75} \times 100 = 20(\%)$ 이다.
- [출제의도] 염색체와 유전자 이해하기**  
㉠는 0, ㉡는 2, ㉢는 1이다. (다)는 핵상이 2n이고 Y 염색체를 가지므로 P의 세포이며, R와 r는 상염색체에, H와 h는 X 염색체에 있다. P의 세포는 h를 가질 수 없으므로 (가)는 Q의 세포, (나)는 P의 세포이고, P의 ㉠에 대한 유전자형은 RrX<sup>H</sup>Y이다. 세포 1개당  $\frac{H의 DNA 상대량}{R의 DNA 상대량}$  은 (나)에서  $\frac{1}{1}$ , (다)에서  $\frac{2}{2}$ 이다.
- [출제의도] 가계도 이해하기**  
I 은 6, II는 8, III은 3이고, ㉠은 a, ㉡은 A, ㉢은 B, ㉣은 b이다. (가)의 유전자는 상염색체에 있고, (가)는 우성 형질이다. (나)의 유전자는 X 염색체에 있고, (나)는 열성 형질이다. (가)와 (나)의 유전자의 위치는 그림과 같다.

체세포 1개당 b의 DNA 상대량은 1에서 1, 5에서 2이다. 6과 7 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 나타날 수 있는 유전자형은 aaX<sup>B</sup>X<sup>B</sup>, aaX<sup>B</sup>X<sup>b</sup>, aaX<sup>b</sup>Y이므로 (가)와 (나) 중 한 형질만 발현될 확률은  $\frac{1}{4}$ 이다.

- [출제의도] 생명과학의 탐구 방법 이해하기**  
조각 변인은 먹이의 종류, 종속변인은 X의 평균 체중이다. 이 탐구 과정에서 가설을 설정하고 (나)에서 대조 실험을 수행하였으므로 연역적 탐구 방법이 이용되었다.
- [출제의도] 기관계의 통합적 작용 이해하기**  
㉠은 포도당, ㉡은 CO<sub>2</sub>이다. 세포 호흡 시 발생한 에너지의 일부는 ATP가 합성되는 과정(I)에 사용된다. ATP가 ADP와 무기 인산으로 분해되는 과정(II)은 이화 작용에 해당한다.
- [출제의도] 에너지 대사의 균형 이해하기**  
㉠은 기초 대사량, ㉡은 활동 대사량이다. 하루 동안 소비한 에너지 총량에는 활동 대사량과 기초 대사량이 모두 포함된다.
- [출제의도] 식물 군집의 천이 이해하기**  
A는 초원, B는 양수림, C는 음수림이다. 산불이 난 후 진행되는 식물 군집의 천이 과정은 2차 천이이다. 순생산량은 총생산량에서 호흡량을 뺀 값이다.
- [출제의도] 사람의 돌연변이 이해하기**  
(가)에 대한 유전자형은 자녀 I이 AA이고, 자녀 IV가 aa이므로 아버지와 어머니의 (가)에 대한 유전자형은 Aa이다. (나)에서 유전자형이 BF, DF, EF, FF인 개체의 표현형은 ㉠이고, 유전자형이 BE, DE, EE인 개체의 표현형은 ㉡이고, 유전자형이 BD, DD인 개체의 표현형은 ㉢이고, 유전자형이 BB인 개체의 표현형은 ㉣이다. (가)와 (나)의 유전자의 위치는 그림과 같다.

자녀 IV는 유전자 a와 연관된 유전자 E(㉡)가 결실된 정자와 정상 난자가 수정되어 태어났다. 자녀 IV의 동생이 태어날 때, (가)와 (나)에 대한 표현형이 모두 아버지와 같을 확률은  $\frac{1}{4}$ 이다.

지구과학 I 정답

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

지구과학 I 해설

1. [출제의도] 해저 확장 이해하기

지점 A는 해령에 위치하므로 현무암질 마그마가 분출된다. 지점 B와 지점 C를 잇는 직선 구간에는 변환 단층이 있다. 지각의 나이는 해령으로부터 멀어질수록 많아지므로 지점 B가 지점 C보다 많다.

2. [출제의도] 고지자기 이해하기

4500만 년 전 지구 자기는 정자극기로 지구 자기장의 방향은 현재와 같았다. 암석이 생성된 위도가 높을수록 북극의 크기가 크다. A 지역의 암석이 생성될 당시 지구 자기는 정자극기였고 북극이 +10°이므로 현재보다 저위도에 위치하였다. B 지역의 암석이 생성될 당시 지구 자기는 정자극기였고 북극이 양(+)의 값을 가지므로 이 지역은 당시 북반구에 위치하였다.

3. [출제의도] 지질 시대 이해하기

A는 실루리아기, B는 석탄기, C는 트라이아스기이다. 삼엽충은 고생대에 생존하였다. 석탄기에는 양치식물이 번성하였고, 은행나무와 소철은 겉씨식물로 중생대에 번성하였다. 히말라야산맥은 신생대에 형성되었다.

4. [출제의도] 지층의 대비 분석하기

가장 최근에 퇴적된 지층은 신생대의 표준 화석인 화폐석을 포함한 A 지역에 위치한다. B 지역은 중생대의 표준 화석인 암모나이트가 고생대의 표준 화석인 삼엽충보다 하부에 위치하므로 역전된 지층이 발견된다. C 지역의 고사리는 시상 화석으로 육성층에서 산출된다.

5. [출제의도] 마그마의 생성 이해하기

A는 해령으로 ㉠ 과정으로 형성된 마그마가 분출된다. B는 열점으로 하부에서 플룸 상승류가 있다. 주로 현무암질 마그마가 분출되는 곳은 해령과 열점이다.

6. [출제의도] 퇴적 구조 이해하기

건열은 퇴적물의 표면이 건조한 대기에 노출되어 갈라진 구조이다. 연흔은 수심이 얕은 물 밑에서 물결의 영향으로 형성된 구조이다. 사진의 건열과 연흔의 퇴적 구조는 층리면을 관찰한 것이다.

7. [출제의도] 지질 단면도 이해하기

단층은 횡압력에 의해 상반이 하반에 대해 위로 이동한 역단층이다. 2개의 부정합이 형성되는 과정에서 최소 2회의 융기가 있었고 세일이 퇴적된 후 융기가 있었다. 따라서 이 지역에서는 최소 3회 융기가 있었다. 역암층은 화강암보다 먼저 생성되었다.

8. [출제의도] 위성 영상 분석하기

남반구의 온대 저기압으로 ㉠은 한랭 전선, ㉡은 온난 전선이다. A 지역은 한랭 전선 뒤로 적운형 구름이, C 지역은 온난 전선 앞으로 층운형 구름이 나타나므로 구름의 두께는 A 지역이 C 지역보다 두껍다. 지점 B는 온난 전선과 한랭 전선 사이로 전선면이 발달하지 않는다.

9. [출제의도] 태풍 자료 분석하기

하루 동안 태풍의 이동 거리는 8월 31일이 9월 1일보다 크므로 태풍의 평균 이동 속력은 8월 31일이 빠르다. 태풍은 중심 기압이 상승하며 소멸된다. 태풍 이동 경로 왼쪽에 위치한 서울은 안전반원에 속하므로 풍향은 시계 반대 방향으로 바뀐다.

10. [출제의도] 수온-염분도 분석하기

A 구간은 깊이에 따라 수온이 감소하므로 혼합층이 아니다. B 구간은 깊이에 따라 밀도가 커지므로 해수의 연직 혼합이 활발하게 일어나지 않는다. 깊이에 따른 수온의 평균 변화량은 B 구간이 C 구간보다 크다.

11. [출제의도] 심층 순환 이해하기

(가)는 신생대 팔레오기, (나)는 현재, A'는 남극 중층수, B'는 남극 저층수이다. 지구의 평균 기온은 신생대 팔레오기일 때가 현재보다 높다. 염분은 남극 저층수가 남극 중층수보다 높다. B는 70°N 부근, B'는 30°N 부근까지 흐른다.

12. [출제의도] 지구의 복사 평형 이해하기

지구 대기의 복사 평형에 의하면 A+B-C=(대기 방출에 의한 지표 흡수-대류·전도·숨은열)이고 지표면의 복사 평형에 의하면 E-D=(대기 방출에 의한 지표 흡수-대류·전도·숨은열)이다. 따라서 A+B-C=E-D이다. 지구 온난화로 온실 기체가 증가하면 지구 대기가 흡수하는 에너지(B)는 증가한다. C는 지구 대기에서 우주로 방출되는 에너지이므로 주로 적외선 영역이다.

13. [출제의도] 별의 물리량 분석하기

별의 광도는  $L \propto R^2 T^4$  (L:광도, R:반지름, T:표면 온도)이다. A는 C보다 광도는 20000 배 크고 표면 온도는  $\frac{50}{11}$  배 높으므로, 반지름은 A가 C의 약 7 배이다. CaII 흡수선의 상대적 세기는 태양과 비슷한 C가 A보다 강하다. 광도가 작고 표면 온도가 높은 별 B는 백색 왜성이다. 따라서, 별의 평균 밀도가 가장 큰 것은 B이다.

14. [출제의도] 기후 변화 외적 요인 분석하기

㉠ 시기는 현재보다 지구 공전 궤도 이심률이 작은 시기로 남반구 기온의 연교차는 현재가 ㉠ 시기보다 크다. ㉡ 시기는 지구 자전축의 기울기가 현재보다 증가한 시기로, 30°N 겨울철 태양의 남중 고도는 ㉡ 시기가 현재보다 낮다. 근일점에서 태양까지의 거리는 ㉡ 시기가 ㉠ 시기보다 가깝다.

15. [출제의도] 엘니뇨와 라니냐 이해하기

(가)는 라니냐 시기, (나)는 엘니뇨 시기이다. A 해역의 강수량은 라니냐일 때가 엘니뇨일 때보다 많다. 엘니뇨일 때 B 해역은 평상시보다 용승이 약해지므로 수온 약층이 더 깊은 곳에서 나타난다. 따라서 수온 약층이 나타나기 시작하는 깊이 편차(관측값-평년값)는 양(+)의 값을 갖는다. A 해역과 B 해역의 해수면 높이 차는 라니냐일 때가 엘니뇨일 때보다 크다.

16. [출제의도] 별의 진화 이해하기

태양 정도의 질량을 가진 별의 진화 경로로 a 단계는 원시별, b 단계는 주계열성, c 단계는 적색 거성, d 단계는 백색 왜성이다. a 단계에서 b 단계로 갈수록 광도는 감소하므로 절대 등급은 커진다.  $\frac{\text{반지름}}{\text{표면온도}}$ 은 적색 거성이 주계열성보다 크다. 반지름은 적색 거성이 백색 왜성보다 크다.

17. [출제의도] 외부 은하 이해하기

퀘이사는 수많은 별로 이루어진 은하이므로 광도는 항성보다 크다. 퀘이사의 적색 편이가 매우 크게

나타나므로 우리은하 외부에 있는 천체이다. 정상 우주론에 따르면 적색 편이와 관계없이 퀘이사의 개수 밀도가 일정해야 하므로 퀘이사의 개수 밀도는 정상 우주론으로 설명할 수 없다.

18. [출제의도] 허블 법칙 분석하기

후퇴 속도는  $v = c \times \frac{\Delta\lambda}{\lambda_0}$  이므로 은하 A에서 관측한 은하 B와 은하 C의 후퇴 속도는 각각 3000 km/s, 4000 km/s이다. 허블 법칙은  $v = H \times r$  이므로 은하 A에서 은하 B와 은하 C까지의 거리는 각각  $\frac{300}{7} \text{ Mpc}$ ,  $\frac{400}{7} \text{ Mpc}$ 이다. 은하 B에서 은하 C까지의 거리는  $\frac{500}{7} \text{ Mpc}$ 이므로 은하 A에서 바라보았을 때, 은하 B와 은하 C는 서로 직각인 위치에 있다. 은하 D에서 은하 A와 은하 B까지의 거리는 각각  $\frac{200}{7} \text{ Mpc}$ ,  $\frac{500}{7} \text{ Mpc}$ 이므로 은하 A에서 바라본 은하 D의 위치는 은하 B와 반대의 위치에 있다. 은하 D와 은하 C 사이의 거리는 은하 A와 C 사이의 거리보다 멀기 때문에 은하 C에서 측정된 은하 D의 흡수선 파장은 608 nm보다 크다. 은하 D에서 거리가 가장 먼 은하는 은하 B이다.

19. [출제의도] 외계 행성계 탐사 이해하기

행성이 P<sub>1</sub>에 위치할 때 중심별은 지구에 가까워지므로 중심별의 스펙트럼은 청색 편이가 나타나며 질량이 클수록 시선 속도의 최댓값은 작아진다. 중심별의 어느 흡수선의 파장 변화 크기는 행성이 P<sub>3</sub>에 위치할 때가 P<sub>2</sub>에 위치할 때보다 크다.

20. [출제의도] 별의 특성 이해하기

A는 p-p 반응, B는 CNO 순환 반응, C는 헬륨 핵융합 반응이다. A와 B는 수소 핵융합 반응이다. 현재 태양은 p-p 반응에 의한 상대적 에너지 생산량이 많으므로 중심 온도는 ㉠보다 낮다. 주계열성 단계에서는 헬륨 핵융합 반응이 일어나지 않는다.

물리학Ⅱ 정답

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

물리학Ⅱ 해설

1. [출제의도] 구조물의 안정성 문제 인식 및 가설 설정하기

ㄱ, ㄴ. 물체가 정지해 있으므로 알짜힘은 0이고, 물체는 돌림힘의 평형 상태에 있다.  
ㄷ. (나)에서 무게 중심의 위치가 수평면과 물체가 만나는 지점을 지나는 연직선보다 오른쪽에 있으므로 중력에 의한 돌림힘에 의해 물체는 시계 방향으로 회전한다.

2. [출제의도] 등가 원리 이해하기

ㄱ, ㄴ. 빛은 가속도의 반대 방향으로 휘고, 휘어진 정도는 (나)에서가 (가)에서보다 크므로 가속도의 크기는 (나)에서가 (가)에서보다 크다.  
ㄷ. 관성력의 크기가 클수록 저울에 작용하는 힘의 크기가 크므로 (나)에서가 (가)에서보다 크다.

3. [출제의도] 등속 원운동 이해하기

같은 시간 동안 회전각이 A가 B의 2배이므로 각속도의 크기( $\omega$ )는 A가 B의 2배이고, 속력  $v = r\omega$ 에서 속력은 A와 B가 같다. 속력이 일정할 때 구심 가속도의 크기는 반지름에 반비례하므로 A가 B의 2배이다.

4. [출제의도] 진자와 역학적 에너지 자료 분석 및 해석하기

ㄱ. (나)에서 추의 왕복 운동 주기는  $4t_0$ 이다.  
ㄴ, ㄷ. 추의 질량이  $m$ 이라 하고 역학적 에너지 보존 법칙을 적용하면 최저점과 최고점에서 역학적 에너지는  $E$ 로 일정하므로  $mgl(1 - \cos 60^\circ) = \frac{1}{2}mv_0^2$ 에서  $v_0 = \sqrt{gl}$ 이다.

5. [출제의도] 속도와 가속도 적용하기

ㄱ. 공에 작용하는 힘의  $x$ 성분의 크기는  $6N$ 이므로 가속도의  $x$ 성분의 크기는  $3m/s^2$ 이다.  
ㄴ.  $0 \sim 2$ 초 동안,  $x$ 방향의 변위는  $4 \times 2 + \frac{1}{2} \times 3 \times 2^2 = 14(m)$ ,  $y$ 방향의 변위는  $3 \times 2 + \frac{1}{2} \times (-4) \times 2^2 = -2(m)$ 이므로 변위의 크기는  $10\sqrt{2} m$ 이다.  
ㄷ. 원점으로부터  $+y$  방향으로 변위의 크기가 최대가 될 때까지 걸린 시간을  $t$ 라 하면  $0 = 3 + (-4)t$ 에서  $t = \frac{3}{4} s$ 이고, 공의 속력은  $4 + 3 \times \frac{3}{4} = \frac{25}{4} (m/s)$ 이다.

6. [출제의도] 케플러 법칙 자료 분석 및 해석하기

ㄱ. P, Q에 작용하는 중력  $(F = G \frac{mM}{r^2})$ 이 같고, P, Q가 a, b에 각각 있을 때 행성으로부터 거리는 P가 Q의 2배이므로 질량은 P가 Q의 4배이다.  
ㄴ. 면적 속도 일정 법칙을 적용하면 Q의 속력은 b에서 최대, e에서 최소이다.  
ㄷ. P의 궤도 반지름과 Q의 궤도 긴반지름이 같으므로 P와 Q의 공전 주기는  $T$ 로 같다. P가 a에서 c까지 가는 데 걸린 시간은  $\frac{T}{4}$ , Q가 b에서 d까지 가는 데 걸린 시간은 행성에 가까이 있으므로  $\frac{T}{4}$ 보다 짧다.

7. [출제의도] 정전기 유도 탐구 설계 및 수행하기

ㄱ. A에서 P에 가까운 쪽은 음(-)전하로 유도되므로 P와 A는 인력이 작용한다.  
ㄴ. Q를 B에 접촉하면 전자는 Q에서 B로 이동하므로 B는 음(-)전하로 대전된다.  
ㄷ. 정전기 유도에 의해 A에서 B에 가까운 쪽은 양(+)전하, 먼 부분은 음(-)전하로 유도된다.

8. [출제의도] 열과 일의 전환 자료 분석 및 해석하기

추의 중력 퍼텐셜 에너지 변화량은 낙하 거리에 비례하므로  $Q_2 = 2Q_1$ 이고, 물의 온도 변화는 물이 얻은 열량( $Q$ )에 비례하므로  $T_2 = 2T_1$ 이다. 추의 중력 퍼텐셜 에너지 변화량은 모두 물의 온도 변화에 사용되므로  $wh(J) = JQ_1(cal)$ 에서 열의 일당량은  $J = \frac{wh}{Q_1} J/cal$ 이다.

9. [출제의도] 전기장 결론 도출 및 평가하기

d에서 전기장의 방향은  $d \rightarrow a$  방향이고, O에서 전기장의 세기가  $E_0$ 이므로 b, c에 있는 전하는 양(+)전하이므로, a에 있는 전하는 음(-)전하이므로 전기장의 세기는 전하량의 크기에 비례하고 전하 사이 거리의 제곱에 반비례하므로  $E = \frac{2}{9}E_0$ 이다.

10. [출제의도] 저항의 연결 적용하기

저항값은 길이에 비례하고 단면적에 반비례하므로 A와 B가 같다. A, B의 저항값을  $R$ 라 하면 (가), (나)에서 합성 저항값은  $\frac{3}{2}R, \frac{2}{3}R$ 이고, 전류의 세기는 저항값에 반비례하므로  $I_{(가)} : I_{(나)} = 4 : 9$ 이다.

11. [출제의도] 소비 전력 문제 인식 및 가설 설정하기

소비 전력은 전압이 같을 때 합성 저항값에 반비례한다. 합성 저항값이 스위치를 닫을 때  $\frac{R}{2}$ , 열 때  $\frac{3}{4}R$ 가 되려면 A의 저항값은  $2R$ 이다.

12. [출제의도] 전류에 의한 자기장 적용하기

(가)의 O에서 A에 의한 자기장의 방향은  $+y$  방향, 세기는  $B_0$ 이고, B에 의한 자기장의 방향은  $+x$  방향, 세기는  $\sqrt{3}B_0$ 이다. (나)의 O에서 B에 의한 자기장의 방향은  $-y$  방향이고 세기는  $2B_0$ 이므로, A, B에 의한 자기장의 세기는  $B_0$ 이다.

13. [출제의도] 상호 유도 자료 분석 및 해석하기

ㄱ. 전압이 같을 때 1차 코일에 공급되는 전력이 B에서가 A에서의 3배이므로 1차 코일에 흐르는 전류의 세기는 B에서가 A에서의 3배이다.  
ㄴ. A, B의 2차 코일에 걸리는 전압은 각각  $2V, 3V$ 이므로 B에서가 A에서의 1.5배이다.  
ㄷ. A에서  $P = \frac{(2V)^2}{4R}$ 이므로  $R = \frac{V^2}{P}$ 이다. B에서  $3P = \frac{(3V)^2}{R_B}$ 이고  $R_B = \frac{3V^2}{P} = 3R$ 이다.

14. [출제의도] 축전기의 연결과 전기 용량 문제 인식 및 가설 설정하기

ㄱ. 축전기의 전기 용량은 유전율에 비례하고 극판 사이의 간격에 반비례하므로 (가)에서 A, B의 전기 용량은 같다. 양단에 걸린 전압이 같으므로 A, B에 충전된 전하량은 같다.  
ㄴ. 스위치를 열면 극판 사이의 거리를 증가시키면 A, B에 충전된 전하량의 합은 일정하다. B의 전기 용량은 (나)에서가 (가)에서의 0.5배이므로 A에는 (가)에서보다 더 많은 전하가 충전된다. 따라서 A에 걸린 전압은 전하량에 비례하여 더 커진다.  
ㄷ. 축전기에 저장된 전기 에너지는 전하량의 제

곱에 비례하고 전기 용량에 반비례하므로 B에 저장된 전기 에너지는 전하량이  $\frac{2}{3}$ 배인 (나)에서가 (가)에서의  $\frac{8}{9}$ 배이다.

15. [출제의도] 전자기 유도 자료 분석 및 해석하기

ㄱ. P를 통과하는 자기 선속의 시간 변화율이 일정하므로 P에는 반시계 방향으로 일정한 유도 전류가 흐른다.  
ㄴ. I, II에서  $t = t_0$ 일 때와  $t = 3t_0$ 일 때 자기장의 세기는 같고 방향만 반대이므로 P를 통과하는 자기 선속의 크기는 서로 같다.  
ㄷ. P에서의 자기 선속의 시간 변화율은 I, II에서 각각  $\frac{2B_0d^2}{2t_0}, -\frac{4B_0d^2}{2t_0}$ 이므로 P에 유도되는 기전력의 크기는  $\frac{B_0d^2}{t_0}$ 이다.

16. [출제의도] 일과 운동 에너지 결론 도출 및 평가하기

p에서의 물체의 운동 에너지는  $2mgh$ 이므로, q에서의 역학적 에너지는  $5mgh$ 이다. I, II의 길이를  $L$ 이라 하면 I을 지난 직후  $3mgh$ 의 역학적 에너지가 커지므로  $F_1L$ 은  $3mgh$ 이다. II를 지난 후 물체의 역학적 에너지는  $2mgh$ 만큼 감소하므로  $F_2L$ 은  $2mgh$ 이다. 따라서  $\frac{F_2}{F_1}$ 은  $\frac{2}{3}$ 이다.

17. [출제의도] 트랜지스터의 특성 이해하기

ㄱ, ㄴ. 베이스에서 이미터로 전류가 흐르는 구조이므로 n-p-n형이고, 베이스와 이미터 사이에 순방향 전압이 걸려야 하므로 ㉠은 (-)극이다.  
ㄷ. 전류 증폭률이 100이므로 컬렉터 단자인 b에 흐르는 전류의 세기  $I_b = 100I_a$ 이다.

18. [출제의도] 전자기파의 간섭 문제 인식 및 가설 설정하기

ㄱ. O에서 가장 밝은 무늬가 생기므로 보강 간섭이 일어난다.  
ㄴ. P는 두 번째 밝은 무늬가 생긴 지점이므로 두 슬릿으로부터 도달하는 빛의 경로차는  $2\lambda$ 이다.  
ㄷ. 슬릿 간격이  $\frac{3}{4}$ 배가 되면 경로차가 반파장의 홀수배가 되어 어두운 무늬가 된다.

19. [출제의도] 물체의 평형 결론 도출 및 평가하기

(가)에서 막대의 질량을  $m$ , p가 막대에 작용하는 힘의 크기를  $F$ 라 하면  $F$ 는  $\frac{1}{2}mg$ 이다. (나)의 막대 오른쪽 끝을 회전축으로 하여 돌림힘 평형을 적용하면  $L(mg) = \frac{L}{2}mg + (L-x)(2mg)$ 가 되어  $x = \frac{3}{4}L$ 이다.

20. [출제의도] 포물선 운동 결론 도출 및 평가하기

A를 던진 순간부터 A, B가 r에 도달할 때까지 걸린 시간을  $t$ 라 하면, A는  $h = \frac{\sqrt{2}}{2}v_0t - \frac{1}{2}gt^2$   
... ①, B는  $2h = \frac{1}{2}(\frac{1}{2}g)t^2$ ... ②을 만족하므로  $\frac{\sqrt{2}}{2}v_0t = 5h, h = \frac{4v_0^2}{25g}$ 이다. A의 수평 방향의 이동 거리  $d = \frac{\sqrt{2}}{2}v_0t$ 에서  $d = 5h$ 이다. r에서 B의 높이는  $h$ 이므로 B의 운동 에너지는  $5mgh = \frac{4mv_0^2}{5} = \frac{8}{5}(\frac{1}{2}mv_0^2) = \frac{8}{5}E$ 이다.

화학 II 정답

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

화학 II 해설

1. [출제의도] 물의 열용량 이해하기

같은 질량의 철의 열용량에 비해 물의 열용량이 큰 이유는 물 분자 사이에 수소 결합이 존재하기 때문이다.

2. [출제의도] 고체 결정 구조 자료 분석하기

X는 Na(s), Y는 I<sub>2</sub>(s)이다. CsCl(s)를 구분하는 조건으로 '이온 결정인가?'는 (가)로 적절하다. Na(s)의 결정 구조는 체심 입방 구조이다. I<sub>2</sub>(s)는 분자 결정이다.

3. [출제의도] 기체의 성질 자료 분석하기

$\frac{\text{압력}}{\text{온도}} \propto \frac{\text{밀도}}{\text{분자량}}$  이므로 분자량 비는 A:B=2:3이다.

4. [출제의도] 분자 사이의 힘 자료 분석하기

CH<sub>3</sub>OH 분자 사이에는 분산력, 쌍극자-쌍극자 힘, 수소 결합, CH<sub>3</sub>F 분자 사이에는 분산력, 쌍극자-쌍극자 힘, SiH<sub>4</sub> 분자 사이에는 분산력이 존재한다.

5. [출제의도] 반응 속도에 영향을 미치는 요인 분석하기

I, II, III은 각각 온도를 낮출 때, 정촉매를 첨가할 때, 온도를 높일 때의 분자 운동 에너지 분포의 변화를 나타낸 것이다.

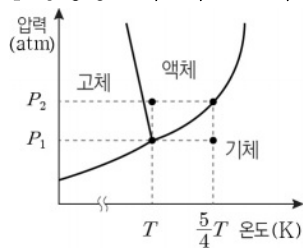
6. [출제의도] 헤스 법칙과 반응 엔탈피 결론 도출하기

CH<sub>4</sub>(g), CO<sub>2</sub>(g)의 생성 엔탈피를 각각 ΔH<sub>1</sub>, ΔH<sub>2</sub>이라 하면 CH<sub>4</sub>(g)+2H<sub>2</sub>O(g)→CO<sub>2</sub>(g)+4H<sub>2</sub>(g)의 ΔH=x kJ=ΔH<sub>2</sub>-ΔH<sub>1</sub>-b kJ이고, CO<sub>2</sub>(g)+2H<sub>2</sub>O(g)→CH<sub>4</sub>(g)+2O<sub>2</sub>(g)의 ΔH=a kJ=ΔH<sub>1</sub>-ΔH<sub>2</sub>-b kJ이므로 x=-a-2b이다.

7. [출제의도] 묽은 용액의 총괄성 적용하기

물이 증발하여 수증기가 되는 것은 흡열 반응이다.

8. [출제의도] 상평형 그림 자료 분석하기



9. [출제의도] 헤스 법칙과 반응 엔탈피 결론 도출하기

C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>(g)+2H<sub>2</sub>(g)→C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>(g)의 ΔH=-311 kJ이므로 (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>(g)의 생성 엔탈피 - C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>(g)의 생성 엔탈피)=-311 kJ/mol이다. C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>(g)+H<sub>2</sub>(g)→C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>(g)의 ΔH=-174 kJ이고, (C≡C 결합 에너지)+436-(C=C 결합 에너지)-820=-174이므로 (C≡C 결합 에너지)-(C=C 결합 에너지)=210 kJ/mol이다.

10. [출제의도] 삼투 현상 문제 인식 및 가설 설정하기

삼투압이 IV가 III의 2배이므로 녹아 있는 용질의 입자 수는 IV가 III의 2배이다. 따라서 x=1이

다. 용질의 입자 수는 IV=VI이므로 y=4이다. 삼투압이 II=III이고, 녹아 있는 용질의 질량은 II>III이므로 화학식량은 A>B이다.

11. [출제의도] 1차 반응 자료 분석하기

1차 반응이므로 순간 반응 속도는 A의 농도에 비례한다.

t <sub>1</sub> min일 때	A(g)	→	2B(g)	+	C(g)
반응 전	a		0		0
반응 후	a-n		2n		n

C(g)의 몰 분율이 1/4이므로 a=2n이고 반감기는 t<sub>1</sub> min이다.

t <sub>2</sub> min일 때	A(g)	→	2B(g)	+	C(g)
반응 전	n		2n		n
반응 후	1/2 n		n		1/2 n

x=3/10이다. C(g)의 몰 분율이 7/22인 t<sub>3</sub> min은 반감기가 3번 지났을 때의 시간이므로 y=2이다.

12. [출제의도] 용액의 농도 결론 도출하기

(가)와 (나)에서 용질이 각각 1 g이므로 x=101, y=100이다. (가)의 퍼센트 농도(%)는 100/101 < 1이다.

(나)의 몰랄 농도(m)는 10/99 > 0.1이므로 (가)와 (나)를 모두 섞은 수용액의 몰랄 농도(m)는 0.1보다 크다.

13. [출제의도] 산 염기의 평형 이해하기

(가)는 0.2 M NaA(aq) 100 mL이므로 짝염기가 더 강한 HB가 HA보다 약산이다. K<sub>b</sub>= $\frac{[HB][OH^-]}{[B^-]}$  =  $\frac{(1 \times 10^{-5})^2}{0.2}$  이고, K<sub>a</sub>= $\frac{1 \times 10^{-14}}{K_b}$  이므로 K<sub>a</sub>=2×10<sup>-5</sup>이다. (다)에서  $\frac{[B^-]}{[HB]}$  = 1이므로 pH < 5이며, 같은 농도(M)의 HB(aq)와 NaB(aq)를 1:1로 혼합한 수용액은 완충 용액이다.

14. [출제의도] 평형 상수와 반응 지수 적용하기

온도를 높여 역반응이 우세하게 진행되었으므로 정반응은 발열 반응이다.

	A(g)	⇌	2B(g)
평형 I	2/3		2/3
반응	+2/15		-4/15
평형 II	4/5		2/5

평형 상수 비는 I:II=10:3이다. B(g)의 부분 압력 비는 I:II=10:9이다.

15. [출제의도] 증기 압력 내림 문제 인식하기

$\frac{45}{46}P = P \times \chi_{H_2O}$  이므로  $\frac{45}{46} = \frac{81}{18} \div (\frac{81}{18} + \frac{x}{60})$  이고, x=6이며,  $y = \frac{x}{60} \div \frac{81}{1000} = \frac{100}{81}$ 이다.

16. [출제의도] 반응 차수 탐구 설계 및 수행하기

A의 초기 농도가 일정하고 B의 초기 농도가 2배가 되었을 때 초기 반응 속도가 2배이므로 B에 대한 1차 반응이다. x=1/2이고, 전체 반응 차수는 3이다.

17. [출제의도] 산 염기의 평형 개념 적용하기

HA(aq) 100 mL에서 [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>]=1×10<sup>-3</sup>M이다.

HA(aq)에서 K<sub>a</sub>= $\frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]}$  =  $\frac{(1 \times 10^{-3})^2}{a}$  이므로 a=0.1이다. NaOH(aq) 100 mL를 첨가하면 중화점

이므로 K<sub>b</sub>= $\frac{[HA][OH^-]}{[A^-]}$  =  $\frac{[OH^-]^2}{0.05}$  이고, x=5×10<sup>3</sup>이

다. NaOH(aq) V mL를 첨가하면  $9 \times 10^{-4} = \frac{1 \times 10^{-14}}{[H_3O^+]^2}$

이므로 [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>]= $\frac{1}{3} \times 10^{-5}$ 이다.

K<sub>a</sub>= $\frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]}$  =  $\frac{[A^-]}{3[HA]} \times 10^{-5} = 1 \times 10^{-5}$ 이고,  $\frac{[A^-]}{[HA]} = 3$ 이므로 V=75이다.

18. [출제의도] 평형 원리 탐구 설계 및 수행하기

실험 I	A(g)	+	B(g)	⇌	C(g)
반응 전	n		2n		
반응 후	-a		-a		+a
평형	n-a		2n-a		a

$\frac{2n-a}{n-a} = 3$ 이므로 a=0.5n이다. 혼합 기체의 양(mol)은 2.5n이고, 부피(L)는 2.5이므로 V=1.5이다.

평형 상수(K)= $\frac{5}{3n}$ 이다.

실험 II	A(g)	+	B(g)	⇌	C(g)
반응 전			2n		Pn
반응 후	+b		+b		-b
평형	b		2n+b		Pn-b

$\frac{2n+b}{b} = 6$ , b=0.4n이다. K= $\frac{5}{3n}$ 이므로 P=1.2이다.

19. [출제의도] 1차 반응과 반감기 결론 도출하기

t=1 min 일 때	A(g)	→	2B(g)
반응 전			8
반응 후			-n
			+2n
			8-n
			2n

I의 1 min에서 Ne의 몰 분율이 1/7이므로 n=4이고 반감기는 1 min이다. II에서는 4 min에서 반감기가 2번 진행되었으므로 x=1/7이고, 반감기는 I이 II보다 짧으므로 T<sub>1</sub>>T<sub>2</sub>이다. 온도가 같으면 반감기는 일정하므로 III의 반감기는 2 min이며 y=16이다.

20. [출제의도] 기체 반응 결론 도출 및 평가하기

(다) 과정 후 꼭지 b를 닫은 후 실린더 속 기체의 양(mol)은 (라) 과정 후와 같으므로

$$\frac{9}{20}P \times 2V = \frac{1 \times 2.5V}{\frac{5}{3}T} \text{ 이므로 } P = \frac{5}{3} \text{이다.}$$

과정 (나)	x A(g)	+	B(g)	→	2C(g)
반응 전	n		1		0
반응 후	-x		-1		+2
	n-x		0		2

기체의 몰비는 반응 전:반응 후=5:4이므로 n+6=5x이다. .... ①

(다) 과정의 용기 II와 실린더에서 반응 후

	x A(g)	+	B(g)	→	2C(g)
반응 전	1/4(n-x)		3/2		1/2
반응 후	-1/4(n-x)		-1/4x(n-x)		+2/4x(n-x)
	0		3/2 - 1/4x(n-x)		1/2 + 2/4x(n-x)

$\chi_c = \frac{4}{9}$ 이므로  $\{ \frac{3}{2} - \frac{1}{4x}(n-x) \} : \{ \frac{1}{2} + \frac{2}{4x}(n-x) \} = 5:4$ 이고 2x=n이다. .... ②

①과 ②를 연립하면 n=4, x=2이다.

생명과학II 정답

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

생명과학II 해설

1. [출제의도] 생명과학의 역사 이해하기

A는 혹, B는 그리피스이다. 모건은 초파리를 이용하여 염색체의 일정 위치에 유전자가 존재함(유전자설)을 밝혔다. 플레밍은 1928년 푸른곰팡이에서 세균의 증식을 억제하는 페니실린을 발견하였다.

2. [출제의도] 원핵세포와 진핵세포 이해하기

A는 식물의 공변세포, B는 대장균, C는 동물의 간세포이다. 식물의 공변세포와 동물의 간세포는 모두 진핵세포이고 대장균은 원핵세포이다. 대장균의 세포벽 구성 성분은 펩티도글리칸이다. 동물의 간세포에는 막성 세포 소기관이 있다.

3. [출제의도] 원시 생명체 이해하기

I은 광합성 과정, II는 산소 호흡 과정이다. ①은 최초의 광합성 세균, ②는 최초의 산소 호흡 세균, ③은 최초의 무산소 호흡 중속 영양 생물이다. 원시 생명체의 출현 순서는 최초의 무산소 호흡 중속 영양 생물, 최초의 광합성 세균, 최초의 산소 호흡 세균 순이다. 원핵세포인 최초의 광합성 세균에는 막성 세포 소기관이 없다.

4. [출제의도] 명반응 이해하기

①은 광계 II, ②는 광계 I, ③은 광계 I이다. 비순환적 광인산화 과정에서 O<sub>2</sub>, ATP, NADPH가 생성되고, 순환적 광인산화 과정에서 ATP만 생성된다. 비순환적 광인산화 과정에서 2개의 전자가 최종 수용체로 전달되면 1분자의 NADPH가 생성된다.

5. [출제의도] 세포막을 통한 물질의 이동 이해하기

①은 젖당 용액, ②는 엿당 용액이다. 엿당 분해 효소를 넣은 후 B에서 엿당이 포도당으로 분해되어 반투과성 막을 통해 확산되고, 물이 A로 이동하여 수면의 높이가 올라갔다. 일정 시간이 지나 A와 B의 포도당 농도가 같아진 후 A에 있는 용액의 양이 B보다 많으므로 용액에 녹아 있는 포도당의 양은 A가 B보다 많다. Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup> 펌프에 의한 Na<sup>+</sup>의 이동 방식은 능동 수송이다.

6. [출제의도] 생명체의 유기적 구성 이해하기

A는 울타리 조직, B는 해면 조직, C는 표피 조직이다. A~C에서 모두 물질대사가 일어나며, A와 B는 모두 기본 조직계에 속한다.

7. [출제의도] 캘빈 회로 이해하기

A는 3PG, B는 PGAL, C는 RuBP이다. 빛이 없을 때 명반응 산물이 생성되지 않으므로 3PG는 증가하고, RuBP는 감소한다. 따라서 ①은 3PG, ②는 RuBP이다. 과정 I에서 CO<sub>2</sub>가 고정되며, ATP는 소모되지 않는다. t<sub>1</sub>일 때 명반응이 일어나 H<sup>+</sup>이 스트로마에서 틸라코이드 내부로 능동 수송되므로 틸라코이드 내부의 pH는 t<sub>1</sub>일 때가 t<sub>2</sub>일 때보다 낮다.

8. [출제의도] 효소의 종류와 특성 이해하기

①은 기질, ②은 생성물이고, X는 가수 분해 효소이다. ③은 반응이 진행됨에 따라 농도가 감소하므로 기질이다.

9. [출제의도] 생명체의 구성 물질 이해하기

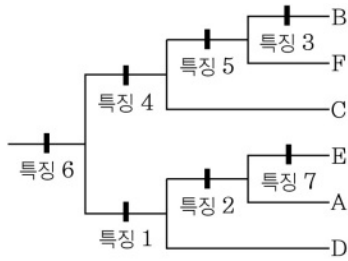
I은 DNA, II는 단백질, III는 녹말이고, ①은 '염색체를 구성한다.', ②은 '항체의 주성분이다.', ③은 '구성 원소에 탄소(C)가 있다.'이다. 단백질의 기본 단위는 아미노산이다.

10. [출제의도] 세포의 구조와 기능 이해하기

A는 핵, B는 엽록체, C는 미토콘드리아이고, I은 엽록체, II는 미토콘드리아이다. 미토콘드리아는 동물 세포와 식물 세포에 모두 있고, 엽록체는 식물 세포에 있다.

11. [출제의도] 3역 6계 분류 체계 이해하기

생물 중 A~F에서 공통된 특징을 이용하여 작성한 계통수는 그림과 같다.



①은 특징 5, ②는 C이다. A와 E의 유연관계는 A와 D의 유연관계보다 가깝다.

12. [출제의도] 산화적 인산화 이해하기

①은 미토콘드리아 기질, ②은 막 사이 공간이다. O<sub>2</sub>가 첨가되면 전자가 전자 전달계를 통해 이동하며, 그 과정에서 H<sup>+</sup>이 미토콘드리아 기질에서 막 사이 공간으로 능동 수송되어 막 사이 공간의 pH가 감소하므로 ③은 막 사이 공간이다. 내막을 경계로 형성된 H<sup>+</sup> 농도 기울기에 따라 H<sup>+</sup>이 ATP 합성 효소를 통해 pH가 낮은 막 사이 공간에서 pH가 높은 미토콘드리아 기질로 확산되면서 ATP가 합성된다.

13. [출제의도] 해당 과정과 TCA 회로 이해하기

A는 옥살아세트산, B는 시트르산, C는 5탄소 화합물, D는 4탄소 화합물이고, ①은 FADH<sub>2</sub>, ②은 CO<sub>2</sub>, ③은 ATP이다. 과정 I에서 NADH와 FADH<sub>2</sub>가 생성되고, 과정 II에서 CO<sub>2</sub>와 NADH가 생성되고, 과정 III에서 CO<sub>2</sub>, ATP, NADH가 생성되므로 ④는 0, ⑤는 0, ⑥는 1이다.

14. [출제의도] 세포 호흡과 발효 이해하기

①은 피루브산, ②은 에탄올, ③은 아세틸 CoA, ④은 젖산이다. 과정 I은 알코올 발효, 과정 II는 피루브산의 산화, 과정 III은 젖산 발효이다. 과정 I과 과정 II에서 이산화 탄소가 발생하는 탈탄산 반응이 일어나고, 과정 III에서 피루브산이 젖산으로 환원되며 NADH는 산화된다.

15. [출제의도] 동물의 분류 이해하기

A는 성게(극피동물), B는 달팽이(연체동물), C는 지렁이(환형동물), D는 거미(절지동물)이다. '척삭이 있다.'는 특징은 거미, 성게, 달팽이, 지렁이 모두 갖지 않는다. '체절이 있다.'는 특징은 거미와 지렁이가 가진다. '탈피를 한다.'는 특징은 거미가 가진다. '원구가 입이 된다.'는 특징은 거미, 달팽이, 지렁이가 가진다. 따라서 ④는 0, ⑤는 1이다.

16. [출제의도] DNA 구조 이해하기

①에서 A+T는 40개, G+C는 22개이므로 ②에는 U가 2개 있다. ③에서 A는 6개, T는 1개, G는 2개, C는 5개이므로 ④에는 U가 2개 있다. 따라서 ①은 U, ②은 G, ③은 C, ④은 A이고, I은 ④에, II는 ③에, III은 ②에 있다. ④에는 G가 0개, C가 4개, ③에는 G가 2개, C가 5개 있으므로 ④에는 C가 2개 있다. 따라서 C의 개수는 ④에서 ③에서보다 적다.

17. [출제의도] 효소의 작용에 영향을 미치는 요인 이해하기

A와 B에서 생성물의 농도가 C에서의 2배이므로 A와 B의 기질의 농도가 C의 2배여야 한다. 따라서 ④는 1, ⑤는 2이고, ①은 기질, ②은 효소이다. A는 II, B는 III, C는 I의 결과이다. t<sub>1</sub>일 때 II에서는 생성물 농도의 변화가 없고 III에서는 생성물이 생성되고 있으므로 X에 의한 반응 속도는 III에서가 II에서보다 빠르다. B에서 t<sub>1</sub>일 때가 t<sub>2</sub>일 때보다 반응 속도가 빠르고 X의 농도는 같으므로  $\frac{\text{기질과 결합한 X의 수}}{\text{기질과 결합하지 않은 X의 수}}$ 는 t<sub>1</sub>일 때가 t<sub>2</sub>일 때보다 크다.

18. [출제의도] 진핵생물의 유전자 발현 조절 이해하기

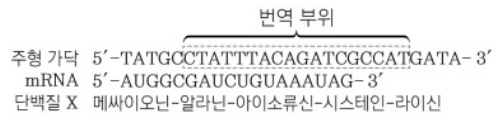
I은 꽃받침과 암술이 형성되었으므로 a와 c가 발현되었고, 수술이 형성되지 않았으므로 b가 결실되었다. II는 꽃받침이 형성되었으므로 a가 발현되었고, 꽃잎과 암술이 형성되지 않았으므로 b와 c가 결실되었다. III은 꽃받침과 암술이 형성되지 않았으므로 a와 c가 결실되었다. 따라서 ④는 1, ⑤는 2이다. 야생형의 암술에는 a, b, c가 모두 있다.

19. [출제의도] DNA 복제와 전사 이해하기

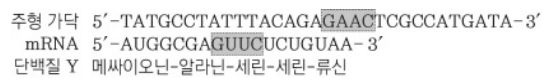
(가)는 DNA 복제, (나)는 전사 과정이다. 지연 가닥에서 ④이 ①보다 먼저 합성되었다. ④은 RNA이므로 리보스가 있다. 새로운 가닥의 합성 방향은 5'→3'이므로 주형 가닥 말단 ⑤와 ⑥는 모두 3' 방향이다.

20. [출제의도] 유전자의 발현 이해하기

x의 주형 가닥 염기 서열, mRNA 염기 서열, 단백질 X의 아미노산 서열은 그림과 같다.



y는 x의 전사 주형 가닥에 5'-GAAC-3'가 1회 삽입된 유전자이다. y의 주형 가닥 염기 서열, mRNA 염기 서열, 단백질 Y의 아미노산 서열은 그림과 같다.



z는 y의 전사 주형 가닥에 5'-GG-3'가 1회 삽입된 유전자이다. z의 주형 가닥 염기 서열, mRNA 염기 서열, 단백질 Z의 아미노산 서열은 그림과 같다.





지구과학Ⅱ 정답

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

지구과학Ⅱ 해설

1. [출제의도] 해양 에너지 자원 이해하기

A는 조력 발전, B는 조류 발전, C는 해양 온도 차 발전이다. 조력 발전은 날씨나 계절과 관계없이 발전할 수 있다. 시화호 발전은 조력 발전에 해당한다. 해양 온도 차 발전은 발전 과정에서 이산화 탄소 배출량이 화력 발전보다 적다.

2. [출제의도] 광물 자원의 형성과 종류 이해하기

A는 활석, B는 보크사이트이다. 활석은 변성 광상에서 주로 산출된다. 보크사이트와 고령토는 퇴적 광상 중 풍화 잔류 광상에 해당한다. 퇴적 광상은 광물이나 암석이 풍화되어 만들어진 퇴적물이 운반, 침전, 퇴적되어 형성되는 광상이다. 해수에 용해된 물질이 증발에 의해 침전되어 형성되는 광상은 퇴적 광상 중 침전 광상이다.

3. [출제의도] 대기 순환의 규모 이해하기

대기 순환의 규모는 공간 규모와 시간 규모에 따라 구분한다. 토네이도는 태풍보다 공간 규모가 작다. 해륙풍은 중간 규모에 해당한다.

4. [출제의도] 지구 자기장의 변화 이해하기

이 기간 동안의 평균 이동 속력은 자북극이 자남극보다 빠르다. 2020년 지점 A에서의 자북은 진북에 대해 서쪽에 위치한다. 지점 B는 1900년이 2020년보다 자남극과 가까우므로 북극의 크기는 1900년이 2020년보다 크다.

5. [출제의도] 지구의 중력장 분석하기

중력 이상은 실측 중력에서 표준 중력을 뺀 값이다. 위도와 해발 고도가 같을 때, 지하 물질의 밀도가 높은 곳에서 중력 이상이 크게 나타난다. 중력 이상을 비교하면 밀도는  $B > A > C$ 이다. 표준 중력은 위도가 같으므로 지점 ㉠에서와 지점 ㉡에서가 같다. 지점 ㉢에서는 중력 이상이 (-)이므로 실측 중력이 표준 중력보다 작다.

6. [출제의도] 편광 현미경 이해하기

A는 흑운모, B는 석영이다. 흑운모는 쪼개짐, 석영은 깨짐이 나타난다. O 원자수는 흑운모가 석영보다 크다. 개방 니콜에서는 간섭색이 나타나지 않는다.

7. [출제의도] 한반도의 지질 이해하기

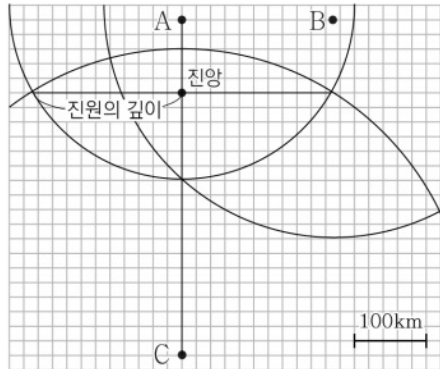
A는 평안 누층군, B는 조선 누층군이다. 고사리 화석은 육성층에서 나타나므로 육성층이 있는 평안 누층군에서 발견된 것이다. 조선 누층군은 고생대 전기에, 평안 누층군은 고생대 후기~중생대 초기에 걸쳐 퇴적되었으므로 조선 누층군이 평안 누층군보다 먼저 생성되었다.

8. [출제의도] 서안 강화 현상 해석하기

표층 순환의 방향이 시계 방향이고, 순환의 중심이 서쪽으로 편향되어 있으므로 해역 A, B, C는 북반구에 위치한다. A는 서안 경계류, C는 동안 경계류로 서안 강화 현상에 의해 유속은 A에서가 C에서보다 빠르다. 해수면의 높이는 에크만 수송으로 인해 순환의 중심인 B에서가 C에서보다 높다.

9. [출제의도] 지진파 이해하기

관측소 A에서 측정된 PS시는 30초이므로, 진원까지의 거리는  $\frac{8\text{km/s} \times 4\text{km/s}}{8\text{km/s} - 4\text{km/s}} \times 30\text{s} = 240\text{km}$ 이다. 관측소 A에서의 진원 거리를 모눈종이에 그리면 다음과 같다.



관측소 B에서 진원까지의 거리는 관측소 A와 B 사이의 거리(약 210km)보다 길다. 관측소 A와 C를 중심으로 그린 원의 교점을 연결한 현의 1/2 길이가 진원의 깊이를 의미하므로 진원의 깊이는 120km보다 길다.

10. [출제의도] 해수의 정역학 평형 이해하기

동쪽의 해수면이 높아야 서쪽과 동쪽의 해저면 수압이 일정해진다. 동쪽 해수면이 높으므로 연직 방향의 수압은 지점 B에서가 지점 A에서보다 높다. 정역학 방정식( $\Delta P = \rho g \Delta Z$ )을 이용하면  $\rho_2 g h = \rho_1 g(1+h)$ 이므로  $h = 512\text{m}$ 이다.

11. [출제의도] 지질도 분석하기

A 지점이 있는 지층은 지층 경계선이 등고선과 서로 교차하는 경사층이며 경사는 남쪽 방향이다. B 지점이 있는 지층의 주향은 북동 방향이고 경사는 북서 방향이다. C 지점이 있는 지층은 지층 경계선이 등고선과 나란한 수평층이다.

12. [출제의도] 단열 변화 이해하기

그림 (나)에서 상승 응결 고도는 1.5km이므로 지점 A에서 기온이 30°C인 공기 덩어리의 이슬점은 18°C이다. A-B 구간은 건조 단열 감률 구간이므로 지점 B에서의 기온은 20°C, 이슬점은 16°C이다. 상승 응결 고도인 1.5km에서 지점 C 구간까지 습윤 단열 감률 구간이므로 지점 C에서 기온과 이슬점은 12.5°C이다. C-D 구간은 하강 구간이므로 건조 단열 감률로 변화된다. 지점 D에서 기온은 22.5°C, 이슬점은 14.5°C이다. 따라서, 공기 덩어리의 기온과 이슬점의 차이는 지점 D에서가 지점 B에서의 2배이다.

13. [출제의도] 경도풍 이해하기

전향력의 반대 방향이 기압 경도력이므로 A에서는 중심 기압이 낮은 저기압성 경도풍, B에서는 중심 기압이 높은 고기압성 경도풍이 분다. 저기압성 경도풍은 기압 경도력의 방향과 구심력의 방향이 같다. 동일 위도에서 기압 경도력의 크기가 같을 때, 풍속은 고기압성 경도풍이 저기압성 경도풍보다 빠르므로 공기에 작용하는 전향력의 크기는 B에서가 A에서보다 크다.

14. [출제의도] 소행성의 공전 궤도 이해하기

$r_1$ 과  $r_2$ 의 합은 공전 궤도의 긴반지름의 2배이므로 4AU이다. 소행성의 공전 궤도 이심률은  $\frac{1.4\text{AU}}{2\text{AU}}$ 이므로 0.7이다. 소행성의 공전 속도는 근일점에 접근할수록 빨라지므로 A에서가 A'에서보다 빠르다.

15. [출제의도] 우주관 이해하기

목성이 태양과 이루는 이각은 (나)에서가 (가)에서보다 크다. (나)에서 목성은 주전원상에서의 이동 방향과 공전 방향이 반대이므로 역행하고

있다. 프톨레마이오스의 지구 중심설은 내행성의 최대 이각을 설명할 수 있다.

16. [출제의도] 조석 분석하기

이날 인천에서 간조와 만조가 두 번씩 일어나므로 일주조가 아니다. 이날 1시경 목포는 간조이므로 2시에는 밀물이 관측된다. 이날 달의 위상은 상현이므로 7일 후에는 망에 가깝다. 조차는 망일 때가 상현일 때보다 크다.

17. [출제의도] 편서풍 파동 이해하기

500hPa 등압면의 등고선 높이는 ㉠이 ㉡보다 낮다. A는 기압골에 위치한다. 기압골의 동쪽은 공기의 발산이 일어나므로 기압골 동쪽의 지상에서는 저기압이 나타난다. 따라서 기압은 ㉢이 ㉣보다 높다.

18. [출제의도] 적도 좌표 이해하기

별 B는 서쪽 하늘, 별 C는 동쪽 하늘에 위치하며 B는 C보다 먼저 진다. 방위각은 북점을 기준으로 지평선을 따라 동쪽으로 측정하므로 별 A가 가장 작다. 별의 일주 운동은 천구의 적도와 나란한 적위선을 따라 움직이므로 최대 고도는 B가 가장 높다.

19. [출제의도] 행성 운동 이해하기

내행성은 헤뜨기 직전 남쪽 하늘에서 관측이 안 되므로 A는 내행성, B는 외행성이다. A는 서방 최대 이각 부근에 위치하므로 행성의 왼쪽이 보이는 하현의 위상 정도로 나타난다. B는 남동쪽에 위치하므로 망의 위상에서 오른쪽이 조금 안 보이게 나타난다.

20. [출제의도] 지형류 분석하기

지점 P는 남반구이고 해수면의 경사는 북서쪽에서 남동쪽으로 기울어져 있으므로 지형류는 북동쪽으로 흐른다. 지점 P에서 동서 방향의 수압 경도력은 수평 거리가  $\sqrt{2}L$ 이고 높이가  $z$ 이므로  $\frac{\sqrt{2}}{2} \frac{gz}{L}$ 이다. 지형류의 속력은  $\frac{\sqrt{2}}{2} \frac{gz}{\Omega L}$ 이다.