

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

물리학 I 해설

- [출제의도] 전자기파의 이용 이해하기**
열화상 카메라는 물체가 방출하는 적외선을 이용해 온도를 측정하고, 마이크로파는 전자레인지에서 물 분자를 진동시켜 음식을 데우는 데 이용된다. 또한 자외선은 살균에 이용된다.
- [출제의도] 물체의 운동 이해하기**
물체는 속력과 운동 방향이 변하는 운동을 하므로, 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.
- [출제의도] 위치-시간 그래프 자료 분석하기**
위치-시간 그래프에서 접선의 기울기는 물체의 속도를 의미하고, 시간에 따른 접선의 기울기의 변화량은 가속도를 의미한다.
ㄱ. A에서 접선의 기울기는 증가한다.
ㄴ. B, C에서 모두 접선의 기울기가 감소하므로 가속도의 방향은 같다.
ㄷ. 가속도의 방향은 A와 B의 경계에서 한 번 바뀐다.
- [출제의도] 운동량과 충격량 적용하기**
ㄱ. 물체가 q에 도달하는 순간 물체의 속력은 $v = \sqrt{2 \times 10 \text{ m/s}^2 \times 0.8 \text{ m}} = 4 \text{ m/s}$ 이므로 운동량의 크기는 $4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ 이다.
ㄴ. q에서부터 지면까지의 평균 속력은 $\frac{4 \text{ m/s}}{2} = 2 \text{ m/s}$ 이므로, 이동 거리는 $2 \text{ m/s} \times 0.2 \text{ s} = 0.4 \text{ m}$ 이다.
ㄷ. 충격량의 크기는 운동량의 변화량의 크기와 같으므로 충격량의 크기는 0이다.
- [출제의도] 역학적 에너지 보존 실험 탐구 설계 및 수행하기**
수레의 중력 퍼텐셜 에너지가 운동 에너지로 전환된 후, 용수철의 탄성 퍼텐셜 에너지로 전환된다. 수레의 중력 퍼텐셜 에너지는 수레의 질량과 수레를 놓는 높이에 비례하므로, ㉠은 2보다 크고 ㉡은 50보다 작다.
- [출제의도] 운동량 보존 결론 도출하기**
물체가 충돌할 때 물체에 작용한 충격량과 물체의 운동량의 변화량은 같으며, 두 물체의 운동량의 합은 충돌 전후 보존된다. 힘-시간 그래프에서 곡선과 시간 축이 만드는 면적은 충격량과 같다.
ㄱ. 작용·반작용 법칙에 의해 A와 B에 작용한 충격량의 크기는 서로 같다.
ㄴ. 평균 힘의 크기는 $F = \frac{18 \text{ N} \cdot \text{s}}{0.2 \text{ s}} = 90 \text{ N}$ 이다.
ㄷ. 충돌 후 B의 속력을 v 라 할 때, $(3 \text{ kg} \times v) - \{3 \text{ kg} \times (-2 \text{ m/s})\} = 18 \text{ N} \cdot \text{s}$ 이므로, $v = 4 \text{ m/s}$ 이다.
- [출제의도] 등가속도 운동하는 물체의 결론 도출하기**
A는 등가속도 운동을 하므로, 1초일 때 A의 순간 속력은 0~2초 사이의 평균 속력 $\frac{8 \text{ m}}{2 \text{ s}} = 4 \text{ m/s}$ 와 같다. 또한 2초일 때와 4초일 때 A의 위치가 q로 같으므로 3초일 때 A는 운동방향이 바뀌고, 속력이 0이다. A, B의 가속도는

$\frac{0 - 4 \text{ m/s}}{3 \text{ s} - 1 \text{ s}} = -2 \text{ m/s}^2$ 이므로, B에 작용하는 알짜힘은 $2 \text{ kg} \times (-2 \text{ m/s}^2) = -4 \text{ N}$ 이다. 실이 A를 당기는 힘은 실이 B를 당기는 힘과 크기가 같고, 실이 B를 당기는 힘과 B에 작용하는 중력의 합은 B에 작용하는 알짜힘과 같으므로 실이 A를 당기는 힘의 크기는 $2 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 + 4 \text{ N} = 24 \text{ N}$ 이다.

- [출제의도] 핵반응식 분석하기**
(가)는 핵분열, (나)는 핵융합 반응이며, 반응 전후 질량수가 보존되므로 ㉠의 질량수는 $235 + 1 - 141 - 3 \times 1 = 92$, ㉡의 질량수는 $2 + 3 - 1 = 4$ 이다. 핵반응에서 질량 결손에 해당하는 만큼 에너지가 방출되므로 질량 결손은 (가)에서 (나)에서보다 크다.
- [출제의도] 이상 기체 압력-부피 그래프 자료 해석하기**
기체는 A→B에서 열을 흡수하고, B→C에서 외부에 일을 한다. 기체는 C→D에서 열을 방출하고, D→A에서 외부로부터 일을 받는다.
ㄱ. B→C에서 $Q = 0$ 이므로 단열 과정이다.
ㄴ, ㄷ. A→B→C→D→A에서 기체가 외부에 한 일은 40 J 이고, 방출한 열량은 160 J 이므로, ㉠ $= 40 + 160 = 200 \text{ (J)}$ 이다. 열기관의 열효율은 $\frac{40 \text{ J}}{200 \text{ J}} = 0.2$ 이다.
- [출제의도] 특수 상대성 이론 자료 분석하기**
ㄱ. 특수 상대성 이론에서 빛의 속력은 항상 일정하다.
ㄴ. B가 측정할 때, 광원에서 빛이 P, Q까지 이동하는 동안 P는 광원과 가까워지고, Q는 광원과 멀어지므로 빛은 Q보다 P에 먼저 도달한다.
ㄷ. B가 측정할 때, 빛이 Y에서 R까지 진행하는데 걸리는 시간이 t_0 이므로 Y에서 R까지의 고유길이는 ct_0 이다. A가 측정할 때, Y에서 R까지의 거리는 길이 수축에 의해 ct_0 보다 작다.
- [출제의도] 전자의 전이 문제 인식 및 가설 설정하기**
ㄱ. $E = hf = \frac{hc}{\lambda}$ 이고, 방출된 빛의 에너지 E는 P에서 Q에서보다 크므로 $\lambda_1 < \lambda_2$ 이다.
ㄴ. $\lambda = \frac{c}{f}$ 이므로 P에서 방출되는 빛의 진동수는 $\frac{c}{\lambda_1}$ 이다.
ㄷ. $E_3 = E_1 - E_2$ 이므로 $\frac{hc}{\lambda_3} = hc(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2})$ 이다.
- [출제의도] 다이오드 문제 인식 및 가설 설정하기**
X는 양공이 있으므로 p형, Y는 자유 전자가 있으므로 n형 반도체이다.
ㄱ. 스위치를 a에 연결했을 때, 다이오드에 순방향 전압이 걸렸으므로 A는 n형, B는 p형 반도체이다.
ㄴ. 다이오드에 순방향 전압이 걸리면, p형 반도체에서 양공이 p-n 접합면 쪽으로 이동한다.
ㄷ. 스위치를 b에 연결하면 두 다이오드에 번갈아가며 역방향 전압이 걸리므로 전구에서는 빛이 방출되지 않는다.
- [출제의도] 전자기 유도 적용하기**
ㄱ. $t = t_0$ 일 때는 자기 선속이 증가하고 $t = 5t_0$ 일 때는 자기 선속이 감소하므로 p에 흐르는 유도 전류의 방향이 반대이다.
ㄴ. 그래프의 기울기는 단위 시간당 자기 선속의 변화량이므로 기울기의 크기가 클수록 p에 흐르는 유도 전류의 세기는 크다.
ㄷ. $t = 3t_0$ 일 때 자기 선속의 변화량이 0이므로 p에는 유도 전류가 흐르지 않는다.
- [출제의도] 전류에 의한 자기장 문제 인식 및 가설 설정하기**
직선 전류에 의한 자기장의 세기는 전류의 세기에 비례하고, 도선으로부터의 거리에 반비례한다.
ㄱ. 자침이 회전한 방향이 (가)와 (나)에서 반대이므로 도선에 흐르는 I_1 과 I_2 의 방향은 반대이다.
ㄴ. 나침반의 위치에 만드는 전류에 의한 자기장의 세기는 같으므로 $\frac{I_1 \text{의 세기}}{r} = \frac{I_2 \text{의 세기}}{3r}$, $3 \cdot I_1 \text{의 세기} = I_2 \text{의 세기}$ 이다.
ㄷ. 도선으로부터의 거리가 가까울수록 자기장의 세기는 커진다.
- [출제의도] 파동의 진행과 굴절 실험 탐구 설계 및 수행하기**
ㄱ. 액체의 굴절률이 클수록 자가 깊게 들어가야 p에서 자 끝이 보이므로 굴절률의 크기는 $A < B < C$ 이다.
ㄴ. 매질의 굴절률이 클수록 매질에서 빛의 속력은 작아진다.
ㄷ. 두 매질의 굴절률 차이가 작을수록 두 매질 사이의 임계각은 커진다.
- [출제의도] 광통신에 전반사 적용하기**
A, B, C의 굴절률을 각각 n_A, n_B, n_C 라 할 때, A에서 B로 진행하는 빛의 굴절각은 i_c 이므로 굴절 법칙에 의해 $n_A \sin \theta = n_B \sin i_c = n_C$ 이고 $n_B > n_A > n_C$ 이다.
ㄱ. 매질의 굴절률이 클수록, 매질에서 P의 파장은 짧다.
ㄴ. θ 가 작아지면 B와 C의 경계면에서 P의 입사각이 i_c 보다 작아지므로 전반사하지 않는다.
ㄷ. 광섬유에서 굴절률은 코어가 클래딩보다 커야 한다.
- [출제의도] 전자 현미경의 원리 이해하기**
전자 현미경은 전자를 가속시켜 나타나는 물질 파를 이용하여 물체를 관찰한다. 가속된 전자의 물질파 파장은 가시광선의 파장보다 짧으며, 자기 렌즈에서 자기장을 이용하여 전자선을 모은다.
- [출제의도] 점전하에 의한 전기력 결론 도출하기**
A가 B로부터 받는 힘을 F_1 , A가 C로부터 받는 힘을 F_2 , B가 C로부터 받는 힘을 F_3 이라 하면, A에 작용하는 힘은 $F_1 + F_2 = -F$, B에 작용하는 힘은 $-F_1 + F_3 = 6F$ 이고, A, B의 전하량은 서로 같으므로 $4F_2 = F_3$ 이다. 위 식을 연립하면 $F_2 = F$ 이고, $F_1 = -2F$ 이므로 $F_1 : F_2 = -2 : 1$ 이다. 전기력의 크기는 두 전하사이의 거리의 제곱에 반비례하고, 두 전하량의 곱에 비례하므로 C의 전하량의 크기는 $2Q$ 이다.
- [출제의도] 빛의 이중성을 이용한 광 다이오드 자료 분석하기**
광 다이오드는 빛의 입자성을 이용하며, 전하 결합 소자(CCD)에 이용된다. 광 다이오드에 입사하는 빛의 세기가 클수록 단위 시간당 방출되는 광전자의 개수가 많다.
- [출제의도] 역학적 에너지 보존 결론 도출하기**
A, B의 용수철 상수를 k , 물체의 질량을 m 이라 하면 두 물체에 대한 운동 방정식은 $2mg + kL - 2kL = 0$ 이고, $2mg = kL \dots \text{㉠}$ 이다. 역학적 에너지 보존에 의해 실이 끊어진 직후와 B가 최대 압축되었을 때 아래쪽 물체의 역학적 에너지가 같으므로 $\frac{1}{2} kL^2 + mgL = \frac{1}{2} kx^2 - mgx \dots \text{㉡}$ 이다. ㉠, ㉡에 의해 $(x - 2L)(x + L) = 0$ 이므로 $x = 2L$ 이다.

화학 I 정답

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

화학 I 해설

- [출제의도] 원자의 구조 이해하기**
① 시기는 전자는 발견되었지만 원자핵은 발견되기 전이다.
- [출제의도] 화학식량과 몰 이해하기**
 Al_2O_3 1 mol이 생성되었을 때 반응한 Al은 2 mol이고 54 g이다.
- [출제의도] 입자간 화학 결합 적용하기**
 A^+ 은 H^+ , B는 Li, C^{2-} 은 O^{2-} , D는 F이다. $\text{A}_2\text{C}(\text{H}_2\text{O})$ 는 공유 결합 물질이다. B(s)(Li(s))는 전성(피침성)이 있다. $\text{CD}_2(\text{OF}_2)$ 에서 C(O)는 부분적인 양전하(δ^+)를 띤다.
- [출제의도] 바닥상태 원자의 전자 배치 자료 분석하기**
X~Z의 전자 배치는 다음과 같다.

	1s	2s	2p	3s
X	↑↓	↑↓	↑↓↑↓↑↓	↑
Y	↑↓	↑↓	↑↓↑↓↑	↑
Z	↑↓	↑↓	↑↑↑	↑

X의 원자 번호는 11이고, Y는 16족 원소이다. 전자가 들어 있는 오비탈 수는 $Y=Z$ 이다.
- [출제의도] 탄소 화합물의 특성 탐구하기**
(가)는 B(아세트산), (나)는 C(메테인), (다)는 A(에탄올)이다.
- [출제의도] 전자쌍 반발 이론에 따른 분자의 구조 가설 설정하기**
(다), (라), (마)를 비교하였을 때 중심 원자에 공유 전자쌍 수가 많을수록 분자의 결합각이 커진다.
- [출제의도] 화학 결합 모형 자료 분석하기**
W는 F, X는 N, Y는 O, Z는 Li이다. WXY(FNO)에서 X(N)의 산화수는 +3이다. $\text{Y}_2\text{W}_2(\text{O}_2\text{F}_2)$ 에는 다중 결합이 없다. $\text{Z}_2\text{Y}(\text{Li}_2\text{O})$ 는 이온 결합 물질이므로 액체 상태에서 전기 전도성이 있다.
- [출제의도] 동위 원소와 평균 원자량 결론 도출하기**
 ^{35}X , ^{37}X 의 존재 비율(%)을 각각 a, b라고 할 때 $a+b=100$ 이고, X의 평균 원자량은 $\frac{(a \times 35) + (b \times 37)}{100} = 35.5$ 이므로 $a=75$, $b=25$ 이다.
 ^{79}Y , ^{81}Y 의 존재 비율(%)을 각각 c, d라고 할 때 분자량이 160인 Y_2 의 존재 비율(%) $c+d=100$ 이고, 분자량이 162인 Y_2 의 존재 비율(%) $= \frac{2cd}{d^2} = 2$ 이므로 $c=50$, $d=50$ 이다. 따라서 $\frac{^{35}\text{X의 존재 비율}(\%)}{^{81}\text{Y의 존재 비율}(\%)} = \frac{a}{d} = \frac{3}{2}$ 이다.
- [출제의도] 동적 평형 상태 결론 도출하기**
A는 X(l)이다. t_3 는 동적 평형 상태이므로 증발 속도와 응축 속도가 같고 t_2 는 동적 평형에 도달하기 전이므로 $\frac{\text{증발 속도}}{\text{응축 속도}} > 1$ 이다. 질량 보존 법칙에

따라 t_3 에서 B(X(g))의 양은 1.5 mol이다.

- [출제의도] 용해 반응에서 열의 출입 자료 분석하기**
A가 용해되는 반응은 발열 반응이다. I과 II에서 발생한 열량이 같고 수용액의 질량은 II에서 I에서보다 크므로 온도 변화는 I에서 II에서보다 크다. 따라서 $x < 29$ 이다. I에서 수용액의 비열은 $\frac{a}{350} \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$ 이다.
- [출제의도] 특정한 몰 농도 수용액을 만드는 실험 설계하기**
0.3 M NaOH(aq) 250 mL를 만들 때 NaOH(s) 3 g이 필요하므로 $w=3$ 이다. (나)에서 NaOH(s) 1 g을 물에 녹여 NaOH(aq) 500 mL를 만들면 수용액의 몰 농도는 0.05 M이다.
- [출제의도] 공유 결합 물질의 성질 탐구하기**
분자의 공유 전자쌍 수가 2인 분자는 O_2 와 H_2O 이고, 3인 분자는 N_2 와 NH_3 이고, 4인 분자는 HCN과 CH_4 이다. 분자의 쌍극자 모멘트가 0인 분자는 N_2 , O_2 , CH_4 이다. 규칙에 따른 배치는 다음과 같다.

- [출제의도] 오비탈의 양자수 개념 적용하기**
(가)는 $n=2, l=0, m_l=0$ 인 2s 오비탈, (나)는 $n=2, l=1, m_l=0$ 인 2p 오비탈, (다)는 $n=3, l=1, m_l=1$ 인 3p 오비탈이다. $a+b+c=7$ 이다.
- [출제의도] 수용액의 pH와 pOH 자료 분석하기**
(가)의 pH=5, (나)의 pH=8이다. (가)와 (나)에서 H_3O^+ 의 양은 각각 10^{-6} mol , $5 \times 10^{-9} \text{ mol}$ 이고, $[\text{OH}^-]$ 는 (가):(나) = $10^{-9} : 10^{-6} = 1 : 10^3$ 이다.
- [출제의도] 산화 환원 반응식 개념 적용하기**
 H_2O_2 는 환원제이고, Cl의 산화수는 +7에서 +3으로 감소한다. a~d는 각각 1, 4, 2, 5이다.
- [출제의도] 분자의 구조 자료 해석하기**
 WX_2 는 CO_2 , WX_2 는 COF_2 , XZ_2 는 OF_2 , ZWY는 FCN이다. 전기 음성도는 $\text{X}(\text{O}) > \text{Y}(\text{N})$ 이다. ZWY(FCN)의 비공유 전자쌍 수는 4이고 $x=1$ 이다. (가)~(라) 중 분자 모양이 직선형인 분자는 $\text{WX}_2(\text{CO}_2)$ 와 ZWY(FCN)이다.
- [출제의도] 기체의 부피와 양 결론 도출하기**
일정한 온도와 압력에서 기체의 양(mol)은 부피에 비례한다. C_xH_6 , C_3H_4 , C_4H_8 의 양(mol)을 4n, an, bn이라고 가정하면 H 원자의 수는 (가):(나) = $(4n \times 6) : \{(4n \times 6) + (an \times 4) + (bn \times 8)\} = 1 : 3$ 이고 $a+b=9$ 이므로 $a=6$, $b=3$ 이다. 질량비는 $\text{C}_3\text{H}_4 : \text{C}_4\text{H}_8 = (6n \times 40) : (3n \times 56) = 10 : 7$ 이고 C_3H_4 와 C_4H_8 는 각각 10w g, 7w g이다. 분자량 비는 $\text{C}_x\text{H}_6 : \text{C}_3\text{H}_4 = \frac{5w}{4n} : \frac{10w}{6n}$ 이고, $x=2$ 이다. (나)에서 $\frac{\text{H의 질량}(\text{g})}{\text{C의 질량}(\text{g})} = \frac{(6 \times 4n) + (4 \times 6n) + (8 \times 3n)}{12 \times \{(2 \times 4n) + (3 \times 6n) + (4 \times 3n)\}} = \frac{3}{19}$ 이다.
- [출제의도] 원소의 주기적 성질 탐구 설계하기**
①은 F, ②은 N, ③은 O, ④은 Si, ⑤은 Mg, ⑥은 Al이다. (가)는 ③(O)이다. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 ①(F) > ③(O)이다. Ne의 전자 배치를 갖는 이온 반지름은 ⑤(Mg) > ⑥(Al)이다.

- [출제의도] 기체 반응의 양적 관계 자료 분석하기**
I에서 반응 전과 후 전체 기체의 밀도가 같으므로 반응 전과 후의 기체의 양(mol)은 같고, $b=d$ 이다.
A와 B의 분자량을 각각 M_A , M_B 라고 할 때, 넣어 준 전체 기체의 몰 비는 $\text{I} : \text{II} : \text{III} = (\frac{2w}{M_A} + \frac{12w}{M_B}) : (\frac{4w}{M_A} + \frac{8w}{M_B}) : (\frac{4w}{M_A} + \frac{12w}{M_B}) = (14w \times \frac{2}{7}) : (12w \times \frac{1}{3}) : (16w \times \frac{1}{x})$ 이다. 따라서 $M_A : M_B = 1 : 2$ 이고, $x = \frac{16}{5}$ 이다.
I과 II에서 생성물의 양이 같으므로 I에서는 A 2w g이 모두 반응하고, II에서는 B 8w g이 모두 반응한다. 반응하는 A와 B의 몰 비는 $\frac{2w}{M_A} : \frac{8w}{M_B} = 1 : 2$ 이므로 $b=2$ 이고, $\frac{x}{b+d} = \frac{16}{5} \times \frac{1}{2+2} = \frac{4}{5}$ 이다.
- [출제의도] 중화 반응의 양적 관계 결론 도출하기**
①이 HA(aq)일 때, II에서 음이온 수는 $\text{A}^- = \text{B}^{2-}$ 이므로 $x \text{ M} \times 10 \text{ mL} = y \text{ M} \times 20 \text{ mL}$ 이고 $x=2y$ 이다. A^- 와 B^{2-} 의 이온 수를 2N mol이라고 가정하면 혼합 전과 후 용액의 이온 수는 다음과 같다.

첨가한 용액의 부피 (mL)	혼합 전 용액의 이온 수(mol)						혼합 후 모든 이온 수 (상댓값)	
	HA(aq)	H ₂ B(aq)	NaOH(aq)	H ⁺	A ⁻	H ⁺		B ²⁻
5	N	N	0	0	5N	5N	16(V+5)	
20	2N	2N	2N	N	5N	5N	9(V+20)	
30	2N	2N	4N	2N	5N	5N	8(V+30)	

혼합 용액에 존재하는 모든 이온 수 비는 $\text{I} : \text{II} = 9 \times (V+20) : 8 \times (V+30) = 9N : 10N$, $V=20$ 이다. 첨가한 용액의 부피가 5 mL일 때 혼합 용액에 존재하는 모든 이온의 몰 농도(M)의 합(상댓값)은 $m=16$ 이다.
①이 $\text{H}_2\text{B}(\text{aq})$ 일 경우는 다음과 같다.

첨가한 용액의 부피 (mL)	혼합 전 용액의 이온 수(mol)						혼합 후 모든 이온 수 (상댓값)	
	H ₂ B(aq)	HA(aq)	NaOH(aq)	H ⁺	B ²⁻	H ⁺		A ⁻
20	4N	2N	N	N	6N	6N	9(V+20)	
30	4N	2N	2N	2N	6N	6N	8(V+30)	

혼합 용액에 존재하는 모든 이온 수 비는 $\text{I} : \text{II} = 9 \times (V+20) : 8 \times (V+30) = 10N : 10N$, $V=60$ 이다. $V < 30$ 이어야 하므로 ①은 H_2B 이 아니다.

생명과학 I 정답

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

생명과학 I 해설

- [출제의도] 생물의 특성 이해하기**
강아지를 비롯한 모든 생물은 세포로 구성되어 있으며, 물질대사를 통해 에너지를 얻는다.
- [출제의도] 대사성 질환 이해하기**
기초 대사량은 생명 활동을 유지하는 데 필요한 최소한의 에너지양이고, 활동 대사량은 다양한 활동을 하는 데 소모되는 에너지양이다. 고혈압은 대사성 질환에 해당하며, 규칙적인 운동은 비만을 예방하는 데 도움이 된다.
- [출제의도] 항상성 유지 이해하기**
A는 글루카곤, B(ⓐ)는 인슐린이다. 글루카곤은 이자의 α세포에서, 인슐린은 이자의 β세포에서 분비된다. ⓐ를 처리했을 때 세포 밖 포도당 농도가 높을수록 세포 안 포도당 농도가 높아지는 것은 세포 밖에서 세포 안으로 이동하는 포도당의 양이 많아지기 때문이다. 따라서 세포 밖에서 세포 안으로 이동하는 포도당의 양은 S₁일 때보다 S₂일 때가 많다.
- [출제의도] 노폐물의 배출 과정 이해하기**
ⓐ는 이산화 탄소, ⓑ는 물, ⓒ은 요소이고, A는 호흡계, B는 배설계이다. 폐는 호흡계에 속한다. 배설계에 속하는 콩팥에서 물의 재흡수가 일어난다.
- [출제의도] 인체의 방어 작용 이해하기**
ⓐ는 기억 세포, ⓑ는 형질 세포이다. 보조 T 림프구는 B 림프구가 형질 세포와 기억 세포로 분화하는 과정을 촉진하며, 기억 세포가 형질 세포로 분화하는 과정은 2차 면역 반응에서 일어난다.
- [출제의도] 식물 군집의 천이 이해하기**
A는 양수림, B는 초원(초본), C는 음수림이다. 산불이 일어난 후 진행되는 식물 군집의 천이 과정은 2차 천이이며, 음수림에서 극상을 이룬다.
- [출제의도] 생명과학의 탐구 방법 이해하기**
연역적 탐구 방법은 문제를 인식하고 가설을 세워 이를 실험적으로 검증하는 탐구 방법이다. (가)는 탐구 설계 및 수행, (나)는 결과 정리 및 해석, (다)는 관찰 및 문제 인식, (라)는 가설 설정 단계이다. 종속변인은 조작 변인에 따라 변하는 변이므로 이 실험에서 종속변인은 수국의 꽃 색깔이다.
- [출제의도] 질병과 병원체 이해하기**
ⓐ는 말라리아, ⓑ는 무좀, ⓒ은 결핵이고, ⓓ는 곰팡이이다. 곰팡이는 세포 구조를 가지며, 세균에 의한 질병의 치료에는 항생제가 사용된다.
- [출제의도] 물질의 순환 과정 이해하기**
(가)는 질소 고정 작용, (나)는 질산화 작용, (다)는 세포 호흡이다. 뿌리혹박테리아는 질소 고정 세균이다. 생명체 내에서 일어나는 물질대사에는 효소가 관여한다.
- [출제의도] 신경계 이해하기**
ⓐ(ⓑ)은 교감 신경의 신경절 이전 뉴런, ⓒ(ⓒ)은 교감 신경의 신경절 이후 뉴런, ⓓ(ⓓ)은 운동 신경이다. 교감 신경의 신경절 이전 뉴런의 신경 세포체는 척수에 있다.

- [출제의도] 흥분의 전도 이해하기**
자극을 준 지점의 막전위는 자극을 주고 경과된 시간이 2ms일 때 0mV, 4ms일 때 -70mV, 5ms일 때 -70mV이므로 자극을 준 지점은 II이다. 흥분이 I에 도달하는 데 걸리는 시간은 1ms, III에 도달하는 데 걸리는 시간은 1.5ms 또는 3ms, IV에 도달하는 데 걸리는 시간은 2ms이다. 자극을 준 지점에서 각 지점까지 흥분이 도달하는 데 걸리는 시간은 거리에 비례하므로 자극을 준 지점 II는 d₃이고, I은 d₄, III은 d₂, IV는 d₁이다. A의 흥분 전도 속도는 4cm/ms이다. ⓐ이 3ms일 때 d₄에서의 막전위는 0mV이며, 재분극이 일어나고 있다.
 - [출제의도] 개체군 간 상호 작용 이해하기**
군집은 같은 지역에 모여 생활하는 모든 개체군의 집합이므로 (가)의 II에서 A는 B와 한 군집을 이룬다. A는 B가 없을 때에도 III에 서식하지 못하므로 (가)의 III에서 A와 B 사이에 상호 작용은 일어나지 않는다. (나)의 I에서 B는 환경 저항을 받는다.
 - [출제의도] 세포 주기 이해하기**
ⓐ(II)은 분열기, ⓑ(I)은 G₁기, ⓒ(III)은 S기이다. G₁기 세포에서는 핵막이 관찰된다. S기에 DNA 복제가 일어나므로 체세포 1개당 DNA 양은 G₁기 세포보다 분열기 세포가 많다.
 - [출제의도] 염색체와 유전체 이해하기**
ⓐ는 염색체, ⓑ는 유전체이고, ⓒ는 히스톤 단백질, ⓓ는 DNA이다. DNA는 이중 나선 구조이며, 유전체는 한 생명체의 모든 유전 정보를 의미한다.
 - [출제의도] 골격근의 수축 과정 이해하기**
골격근의 수축, 이완 시 A대의 길이는 변화가 없으므로 t₁일 때 ⓐ의 길이는 (0.6 + 2ⓐ) μm이다. ⓐ의 길이가 2ⓐ만큼 변하면, ⓑ의 길이는 ⓐ만큼 변한다. 따라서 0.3 - ⓐ = 0.5 + ⓐ가 성립하므로 ⓐ는 -0.1이다.
- | 구분 | ⓐ의 길이 | ⓑ의 길이 | A대 - ⓐ |
|----------------|--------|--------|--------|
| t ₁ | 0.4 μm | 0.3 μm | 1.2 μm |
| t ₂ | 0.6 μm | 0.4 μm | 1.0 μm |
- 마이오신 필라멘트만 있는 ⓐ는 H대이며, t₁일 때 A대의 길이는 1.6 μm이다.
- [출제의도] 복대립 유전과 다인자 유전 이해하기**
ⓐ의 유전은 2쌍의 대립유전자에 의해 결정되므로 다인자 유전이다. ⓐ에게서 나타날 수 있는 ⓐ에 대한 표현형은 최대 5가지이므로, ⓑ에 대한 표현형은 4가지이다. 따라서 유전자형이 EE, EF, EG, FG인 사람의 표현형은 모두 다르다. ⓐ가 태어날 때 ⓐ의 유전자형에서 대문자로 표시되는 대립유전자가 2개일 확률은 $\frac{3}{8}$, ⓑ의 유전자형이 EF일 확률은 $\frac{1}{4}$ 이므로 ⓐ가 P와 표현형이 같은 확률은 $\frac{3}{32}$ 이다.
 - [출제의도] 식물 군집의 조사 이해하기**
상대 밀도는 $\frac{\text{특정 종의 밀도}}{\text{모든 종의 밀도의 합}} \times 100(\%)$ 이므로 ⓐ는 0.28이다. 상대 밀도는 $\frac{\text{특정 종의 밀도}}{\text{모든 종의 밀도의 합}} \times 100(\%)$ 이므로 B의 상대 밀도는 12%이다. 중요치는

- 상대 밀도, 상대 빈도, 상대 피도를 합한 값이므로 A의 중요치는 128이다. C의 상대 피도는 45% 미만이므로 A의 중요치는 C의 중요치보다 높다.
- [출제의도] 사람의 돌연변이 이해하기**
자녀 2의 (나)에 대한 유전자형이 bb이므로 아버지의 유전자형은 Bb이고, (나)의 유전자는 상염색체, (가)의 유전자는 X염색체에 존재한다. 어머니의 (가)에 대한 유전자형이 X^aX^a인데 자녀 3이 A를 가지므로 아버지의 (가)에 대한 유전자형은 X^AY이다. 자녀 3의 A의 상대량이 2이고 클라인펠터 증후군을 나타내기 때문에 자녀 3은 아버지로부터 X^AY, 어머니로부터 X^A를 받아야 한다. 따라서 아버지의 생식세포 형성 과정 중 감수 1분열에서 염색체 비분리가, 어머니의 생식세포 형성 과정 중 a(ⓐ)가 A(ⓒ)로 바뀌는 돌연변이가 일어났다. (가)와 (나)에 대한 유전자형은 자녀 1이 X^aYbb, 자녀 2가 X^AX^abb이므로 체세포 1개당 a의 DNA 상대량은 자녀 1이 자녀 2보다 크다. b의 DNA 상대량
 - [출제의도] 생물 다양성 이해하기**
불법 포획과 남획에 의한 멸종으로 생물종 수가 감소하여 생물 다양성이 감소한다. 한 군집에 서식하는 생물종의 다양한 정도는 종 다양성이다. 같은 종에서 유전 형질의 다양한 정도는 유전적 다양성이다.
 - [출제의도] 가계도 이해하기**
(가)의 유전자는 X염색체에 있고, (가)는 우성 형질이다. (나)의 유전자는 상염색체에 있고, (나)는 우성 형질이다. (다)의 유전자는 X염색체에 있고, (다)는 열성 형질이다. (가)~(다)의 유전자 위치는 그림과 같다.
-
- ⓐ는 5, ⓓ는 7이다. 4의 (다)에 대한 유전자형은 X^TX^T이므로 동형 접합성이다. 6과 7 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 나타날 수 있는 유전자형은 rrX^{HT}X^{hT}, rrX^{HT}Y, rrX^{ht}X^{hT}, rrX^{ht}Y이므로 (가)~(다) 중 1가지 형질만 발현될 확률은 $\frac{3}{4}$ 이다.

지구과학 I 정답

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

지구과학 I 해설

1. [출제의도] 대륙 이동 이해하기

대륙 분포는 (가)에서 (나)로 변화하였다. 애팔래치아 산맥은 (나) 시기에 존재하였다. 인도 대륙은 (가)와 (나) 시기 모두 남반구에 존재하였다.

2. [출제의도] 열점 이해하기

B는 열점에 위치하므로 A는 B보다 먼저 형성되었다. C는 열점에 의해 생성되었으므로 현무암이 분포한다. 태평양판의 이동 방향은 북서쪽이다.

3. [출제의도] 퇴적 구조 이해하기

(가)는 사층리, (나)는 점이 층리이다. (가)의 A, B 모양으로 보아, A와 B가 퇴적될 당시 퇴적물의 공급 방향은 반대 방향이다. 점이 층리는 크기가 큰 입자가 먼저 가라앉고 다음으로 점점 더 작은 입자들이 가라앉아 생성된다. 사층리는 점이 층리보다 상대적으로 수심이 얕은 곳에서 생성된다.

4. [출제의도] 해저 확장 분석하기

해양 지각의 연령은 B에서가 A에서보다 많으므로 심해 퇴적물의 두께는 B에서가 A에서보다 두껍다. 최근 3천만 년 동안 해령으로부터 이동한 거리가 (가)가 (나)보다 멀기 때문에 해양 지각의 확장 속도는 (가)가 (나)보다 빠르다. (600 km 지점에서의 수심-해령에서의 수심)은 (나)에서가 (가)에서보다 크다.

5. [출제의도] 지질 단면도 분석하기

이 지역은 부정합면이 3개 존재하고 지표면이 드러나 있으므로, 최소 4회 이상 융기가 있었다. 화성암 P는 반감기가 2회 이상이고, 화성암 Q는 반감기가 1회 미만이므로, P의 절대 연령은 2보다 크다. 지층과 암석의 생성 순서는 A→B→R→C→P→D→Q이다.

6. [출제의도] 지질 시대 이해하기

(가)는 데본기, (나)는 석탄기, (다)는 실루리아기이다. 오존층은 실루리아기 전에 형성되었다. 지질 시대 순서는 실루리아기→데본기→석탄기 순이다.

7. [출제의도] 지층의 대비 분석하기

삼엽충과 방추충은 고생대 표준 화석이고, 공룡 발자국은 중생대 표준 화석이다. 응회암층은 공룡 발자국 화석이 있는 이암층 위에 있으므로 가장 최근에 생성된 층이다. B 지역의 이암층은 삼엽충 화석이 있는 셰일층 아래에 있으므로 중생대에 생성된 지층이 아니다. 공룡 발자국 화석은 육성층에서 산출된다.

8. [출제의도] 우리나라 주변 해양 이해하기

우리나라 주변의 수온 분포로 보아 관측 시기는 여름철이다. A 해역의 낮은 염분 분포로 보아 담수의 유입이 일어나고 있음을 판단할 수 있다. A 해역은 B 해역보다 수온이 높고 염분이 낮으므로 A 해역은 B 해역보다 밀도가 낮다.

9. [출제의도] 위성 영상 분석하기

적외 영상은 온도가 높을수록 어둡게, 온도가

낮을수록 밝게 나타난다. 따라서 육지가 바다보다 어둡게 나타나므로 바다보다 온도가 높다. 야간에는 태양빛이 없으므로 가시 영상을 이용할 수 없다. 적외 영상에서는 구름의 최상부 높이가 높을수록 밝게 나타난다. 적외 영상에서 B가 A보다 밝으므로 구름 최상부의 높이는 B가 A보다 높다.

10. [출제의도] 일기도 분석하기

A는 시베리아 고기압으로 한랭 건조하다. B는 정체 전선이다. 이 기간 동안 P 지역은 한랭 전선이 통과하므로 풍향은 시계 방향으로 변화하였다.

11. [출제의도] 태풍 자료 분석하기

A는 기온 관측 자료이다. 태풍의 세력이 약해지면서 이동 속도가 지속적으로 증가하지 않았다. 태풍이 이동하는 동안 풍향이 시계 방향으로 변화하였으므로 관측소는 태풍 진행 경로의 오른쪽에 위치하였다.

12. [출제의도] 심층 순환 이해하기

(가)는 남극 저층수, (나)는 남극 중층수, (다)는 북대서양 심층수이다. 남극 대륙 주변의 웨델해에서 생성되는 수괴는 남극 저층수이다. 염분은 남극 저층수가 남극 중층수보다 높다. 밀도는 남극 저층수가 북대서양 심층수보다 크다.

13. [출제의도] 별의 진화 이해하기

H-R도에서 주계열성 A는 B보다 왼쪽 상단에 위치하므로 질량이 B보다 크다. 따라서 주계열에 머무는 기간은 A가 B보다 짧다. 절대 등급의 변화량은 A가 A'로 진화했을 때가 B가 B'로 진화했을 때보다 작다. 중심부의 온도가 1800만 K 이하인 주계열 하단부의 별은 p-p반응이 우세하고 중심부의 온도가 1800만 K 이상인 주계열 상단부의 별은 CNO 순환 반응이 우세하다. CNO 순환 반응에 의한 에너지 생성량은 p-p 반응에 의한 에너지 생성량보다 크다.

14. [출제의도] 기후 변화 외적 요인 이해하기

지구 자전축 경사각은 약 41000년을 주기로 21.5°~24.5° 사이에서 변한다. 지구 공전 궤도 이심률은 약 10만 년 주기로 원형에서 타원형으로 변했다가 다시 원래의 모양으로 돌아간다. A 시기에 자전축 경사각과 이심률은 현재보다 증가하였다. 남반구에서 근일점(여름)의 거리는 현재보다 A 시기에 가까워지고, 원일점(겨울)의 거리는 현재보다 A 시기에 멀어진다. 또한, 자전축의 기울기가 커지면 중위도와 고위도 지방에서는 여름과 겨울에 받는 태양 복사 에너지량의 차이가 커져 여름 기온은 더 상승하고 겨울 기온은 더 하강한다. 결론적으로 A 시기의 남반구 기온의 연교차는 현재보다 커진다. (태양에서 원일점까지의 거리 - 태양에서 근일점까지의 거리)는 이심률이 커질수록 증가하므로 A 시기가 B 시기보다 크다.

15. [출제의도] 엘니뇨와 라니냐 이해하기

A는 라니냐, B는 엘니뇨이다. 남적도 해류의 세기는 라니냐가 엘니뇨보다 강하다. 적도 부근의 (동태평양 해면 기압 - 서태평양 해면 기압)은 라니냐가 엘니뇨보다 크다. 적도 부근 동태평양 해역에서 수온 약층이 나타나기 시작하는 깊이는 엘니뇨가 라니냐보다 깊다.

16. [출제의도] 별의 특성 이해하기

복사 에너지 세기가 최대인 파장은 표면 온도가 높은 별일수록 짧다. 따라서 표면 온도는 A가 B보다 높다. 주계열성은 표면 온도가 높을수록 반지름과 광도가 크므로 반지름과 광도는 A>B>C이다.

17. [출제의도] 별의 물리량 분석하기

$L = 4\pi R^2 \sigma T^4$ (L:광도, R:반지름, T:표면 온도)에 의한 반지름의 상대적 크기는 ②>①>③>④이다. 따라서 A는 ②, B는 ①, C는 ③, D는 ④이다. 표면 온도는 A가 B보다 높다. 광도는 B가 D보다 작다. C는 물리량이 태양과 같으므로 주계열성이다.

18. [출제의도] 은하의 후퇴 속도와 허블 법칙 이해하기

A의 후퇴 속도는 $v = c(\text{광속}) \times \frac{\Delta\lambda}{\lambda_0}$ 이므로 $v = 3 \times 10^5 (\text{km/s}) \times \frac{(404.6 - 400)}{400} = 3450 (\text{km/s})$ 이다. 허블 법칙은 $v = H \times r$ 이므로 허블 상수는 $3450 \text{ km/s} = H \times 50 \text{ Mpc}$, $H = 69 \text{ km/s/Mpc}$ 이다. B의 후퇴 속도는 $v = c(\text{광속}) \times \frac{\Delta\lambda}{\lambda_0}$ 이므로 $v = 3 \times 10^5 (\text{km/s}) \times \frac{(423 - 400)}{400} = 17250 (\text{km/s})$ 이다. $17250 \text{ km/s} = 69 \text{ km/s/Mpc} \times (\text{가}) \text{ Mpc}$ 이므로 (가)는 250 Mpc이다. 외부 은하 A와 B사이의 거리는 $17300 \text{ km/s} = 69 \text{ km/s/Mpc} \times x \text{ Mpc}$ 이므로 약 250.7 Mpc이다. 따라서 우리는하로부터 A까지의 시선 방향과 B까지의 시선 방향이 이루는 각도는 60°보다 크다.

19. [출제의도] 외계 행성계 탐사 이해하기

행성의 반지름이 2배 커지면 A 값은 4배 커진다. t 동안 중심별은 시선 방향으로 접근하므로 청색 편이가 관측된다. 공통 질량 중심에 중심별이 가까우므로 공전하는 속도는 중심별이 행성보다 느리다.

20. [출제의도] 우주론 이해하기

Ia형 초신성의 관측 결과는 우주 모형 B보다 A에 잘 맞는다. z=0.8인 Ia형 초신성의 거리 예측 값은 A가 B보다 크다. 보통 물질, 암흑 물질, 암흑 에너지를 모두 고려한 우주 모형은 A이다.

물리학Ⅱ 정답

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

물리학Ⅱ 해설

1. [출제의도] 전기력선 이해하기

- ㄱ. B에 들어가는 전기력선의 개수가 A에서 나오는 전기력선의 개수보다 많기 때문에 전하량의 크기는 A가 B보다 작다.
- ㄴ, ㄷ. 전기력선의 방향은 A에서 나가고, B에 들어가는 방향이다. A는 양(+전하, B는 음(-)전하이고, 서로 끌어당기는 전기력이 작용한다.

2. [출제의도] 중력 렌즈 효과 이해하기

은하단의 질량에 의해 주변의 시공간이 휘어지며, 이는 일반 상대성 이론으로 설명된다. 은하단의 질량이 커지면 빛의 경로가 더 크게 휘어지기 때문에 천체의 상이 더 큰 고리 형태로 보인다.

3. [출제의도] 등속 원운동 적용하기

(가)와 (나) 모두 실이 물체를 당기는 힘의 수직 방향 성분의 크기는 mg 로 동일하기 때문에, 실이 물체를 당기는 힘의 수평 방향 성분의 크기도 $mg \tan \theta$ 로 동일하며, 실이 물체를 당기는 힘의 크기도 동일하다. 실이 물체를 당기는 힘의 수평 방향 성분은 물체에 작용하는 알짜힘과 같다. 그러므로 (가)와 (나)에서 물체가 갖는 가속도의 크기, 실이 물체를 당기는 힘의 크기, 물체가 받는 알짜힘의 방향과 연직 방향이 이루는 각이 각각 서로 같다.

4. [출제의도] 단진자와 역학적 에너지 적용하기

- ㄱ. 실의 길이는 B가 A보다 길기 때문에 B의 주기가 A의 주기보다 길다.
- ㄴ, ㄷ. 최하점에서 운동 에너지는 A와 B가 서로 같고 추의 질량은 A가 B의 2배이므로 속력은 B가 A의 $\sqrt{2}$ 배이다. 최고점과 최하점 사이의 추의 높이 차가 B가 A의 2배이고, 추의 질량은 A가 B의 2배이므로 중력 퍼텐셜 에너지의 최댓값과 최솟값의 차이는 A와 B가 서로 같다.

5. [출제의도] 포물선 운동 결론 도출하기

- ㄱ. q에서 A와 B가 충돌하였으므로, B의 속도의 수평 방향 성분의 크기는 A의 속력과 같다.
- ㄴ, ㄷ. B가 던져지고 시간 t 이후에 A의 높이는 $60 - \frac{1}{2}gt^2$ 이고, B의 높이는 $20t - \frac{1}{2}gt^2$ 이므로 두 물체의 높이가 같아지는 시간은 3초이다. 3초 후 B의 높이는 15m이다.

6. [출제의도] 속도와 가속도 결론 도출하기

- ㄱ. P와 Q 사이의 직선 거리는 $\sqrt{2}$ m이다.
- ㄴ. P에서 물체의 속도의 수평 방향 성분의 크기는 $4\cos 60^\circ$ m/s이다.
- ㄷ. Q에서와 P에서의 속도 차의 크기는 5m/s이고, P에서 Q까지 운동하는 데 걸린 시간이 5초이므로 평균 가속도의 크기는 1m/s²이다.

7. [출제의도] 가속 좌표계와 관성력 자료 분석하기

- ㄱ. I에서 물체에 작용하는 중력의 크기는 w 이므로 관성력의 크기는 $1.2w - w = 0.2w$ 이다.
- ㄴ, ㄷ. II에서는 중력과 비교하여 A가 측정한 무게가 0.2w만큼 감소했기 때문에 관성력의 방향은 중력과 반대 방향이고, 관성력의 크기는 0.2w로 I에서와 동일하다.

8. [출제의도] 전하와 전기장 이해하기

P에서 A에 의한 전기장의 연직 방향 성분의 크기와 B에 의한 전기장의 연직 방향 성분의 크기가 같으므로 $k\frac{q_B}{d^2} = k\frac{q_A}{5d^2} \times \frac{1}{\sqrt{5}}$ 이다.

9. [출제의도] 트랜지스터와 바이어스 자료 분석하기

- ㄱ. 이미터에 양(+)극이 연결되어 전류가 흐르고 있으므로 트랜지스터는 p-n-p형이다.
- ㄴ. 컬렉터 쪽에 흐르는 전류의 세기는 베이스 쪽에 흐르는 전류의 세기보다 크다.
- ㄷ. 이미터의 전위가 베이스의 전위보다 높으므로, 이미터와 베이스 사이에는 순방향 전압이 걸려 있다.

10. [출제의도] 소비 전력 문제 인식 및 가설 설정하기

저항 1개의 저항값을 R 라고 하면, S가 열려 있을 때 회로 전체의 합성 저항은 $\frac{5}{3}R$ 이고, S를 닫았을 때 회로 전체의 합성 저항은 $\frac{2}{3}R$ 이다. 전원에서 공급하는 전압이 일정하므로 회로 전체에서 소비되는 전력은 저항값에 반비례한다.

11. [출제의도] 축전기에 저장된 전기 에너지 자료 분석하기

- ㄱ. (나)에서 축전기에 걸리는 전압이 V 일 때, A에 충전된 전하량이 B에 충전된 전하량의 2배이므로, 전기용량도 A가 B의 2배이다.
- ㄴ. 극판의 면적을 S , 극판 사이의 간격을 d 라고 할 때, A의 전기용량은 $\epsilon_1 \frac{S}{2d} + \epsilon_2 \frac{S}{2d}$ 이고, B의 전기용량은 $\epsilon_2 \frac{S}{d}$ 이다. A의 전기용량이 B의 2배이므로 $\epsilon_1 : \epsilon_2 = 3 : 1$ 이다.
- ㄷ. A의 양단에 걸리는 전압이 V 일 때 A에 저장되는 전기 에너지는 $\frac{1}{2} \times (\text{축전기에 충전된 전하량}) \times V = qV$ 이다.

12. [출제의도] 전류에 의한 자기장 결론 도출하기

Q에서 A, B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 x 축 방향 성분이 0이므로 A, B에 흐르는 전류의 세기는 같다. A, B에 흐르는 전류의 세기를 각각 I 라고 할 때, Q에서의 자기장의 세기는 $B_0 = 2 \times k \frac{I}{2\sqrt{2}d} \cos 45^\circ = k \frac{I}{2d}$ 이다. P에서의 자기장의 세기는 $k \frac{I}{d} - k \frac{I}{3d} = k \frac{2I}{3d} = \frac{4}{3}B_0$ 이다.

13. [출제의도] 케플러 법칙 적용하기

- ㄱ. 타원 궤도에서 위성의 속력은 행성에 가까울수록 커지기 때문에 A의 운동 에너지는 q에서가 p에서보다 크다.
- ㄴ. 위성의 가속도는 위성의 질량과 무관하고, 행성으로부터의 거리의 제곱에 반비례하므로, 행성으로부터 p까지의 거리는 행성으로부터 q까지의 거리의 3배이다.
- ㄷ. p에서 q까지의 거리 L_1 , r에서 q까지의 거리 L_2 라 할 때, $L_1 = 3L_2$ 이다. A의 공전 주기를 T_A , B의 공전 주기를 T_B 라고 할 때, $L_1^3 : L_2^3 = T_A^2 : T_B^2$ 이므로 $T_A : T_B = 3\sqrt{3} : 1$ 이다.

14. [출제의도] 일과 에너지 문제 인식 및 가설 설정하기

- ㄱ. A에서 B까지 중력이 물체에 한 일은 운동 에너지 변화량과 같다.
- ㄴ. 역학적 에너지 보존에 의해 A와 D의 높이가 같고, B와 C의 높이가 같으므로 A에서 B까지

증가한 운동 에너지는 C에서 D까지 증가한 중력 퍼텐셜 에너지와 같다.

- ㄷ. C에서의 속력은 $2v$ 이고, 일-운동에너지 정리에 의해 각각의 빗면 구간에서 물체에 작용한 알짜힘과 물체가 이동한 거리의 곱은 물체의 운동 에너지 변화량과 같다.

15. [출제의도] 열과 일의 전환 실험 탐구 설계 및 수행하기

- ㄱ. 추의 질량이 10 kg, 추의 낙하 거리가 0.5 m, 액체의 온도 변화가 0.1°C일 때, 추의 낙하에 의한 중력 퍼텐셜 에너지 감소량은 $10\text{kg} \times 10\text{m/s}^2 \times 0.5\text{m} = 50\text{J}$ 이다. 액체의 비열을 c 라고 할 때, $50\text{J} = c \times 1\text{kg} \times 0.1^\circ\text{C}$ 이므로 $c = 500\text{J/kg}\cdot^\circ\text{C}$ 이다.
- ㄴ. 온도 변화가 0.1°C이므로 물이 얻은 열은 50 J이고, 추의 질량이 15 kg이므로 $h < 0.5$ 이다.
- ㄷ. 추의 질량이 10 kg, 추의 낙하 거리가 1.0 m이므로 중력 퍼텐셜 에너지 감소량은 100 J이다.

16. [출제의도] 전자기 유도 문제 인식 및 가설 설정하기

- ㄱ. P를 통과하는 자기 선속은 $t = \frac{T}{4}$ 직전에는 감소하다가 $t = \frac{T}{4}$ 직후에는 증가하는데, $t = \frac{T}{4}$ 직전과 직후에 자기 선속이 통과하는 P의 면이 서로 반대 방향이므로 유도 전류의 방향은 변하지 않는다.
- ㄴ. P가 이루는 면과 자기력선 사이의 각도가 90°일 때, 통과하는 자기 선속은 최대이다.
- ㄷ. $t = 0$ 부터 $t = \frac{T}{6}$ 까지 P를 통과하는 자기 선속의 변화가 없다.

17. [출제의도] 저항의 연결 자료 분석하기

A, B, C의 저항을 각각 $4R$, $2R$, R 라고 하고 전원의 전압을 V 라고 할 때, 전류계에서 측정되는 전류의 세기는 R에 C를 연결할 때 $\frac{3V}{7R}$, R에 B를 연결할 때 $\frac{5V}{14R}$, R에 A를 연결할 때 $\frac{3V}{14R}$ 이다.

18. [출제의도] 빛의 간섭 실험 탐구 설계 및 수행하기

밝은 무늬 사이의 간격을 x , 슬릿 간격을 d , 슬릿과 스크린 사이의 거리를 L , 레이저의 파장을 λ 라 할 때, $\lambda = \frac{dx}{L}$ 의 관계가 성립한다. d 와 x 의 곱은 빨간색 레이저가 ㉠색 레이저보다 길다.

19. [출제의도] 상호 유도 자료 분석 및 해석하기

A에 흐르는 전류의 시간 당 변화량이 가장 클 때 B에 유도되는 전류의 세기가 가장 크고, B에 유도되는 전류의 방향은 A의 전류에 의한 자속의 변화를 방해하는 방향이다. 0초일 때 A에 흐르는 시간 당 전류의 변화량은 최대이다.

20. [출제의도] 물체의 평형 결론 도출하기

x 가 최댓값을 가질 때 받침대가 막대에 작용하는 힘은 0이므로, 막대에 작용하는 돌림힘 평형식은 $(L-x)mg + \frac{L}{2}(2m)g = L(3mg)\sin 30^\circ$ 이다.

화학 II 정답

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

화학 II 해설

1. [출제의도] 완충 용액 이해하기

완충 용액은 소량의 산이나 염기가 가해져도 pH가 크게 변하지 않는다.

2. [출제의도] 고체 결정 구조 적용하기

(가)는 CO₂(s), (나)는 C(s, 흑연), (다)는 Al(s)이다. (다)의 결정 구조는 면심 입방 구조이다.

3. [출제의도] 촉매 특징 이해하기

금속 M은 무기 촉매로 기질 특이성이 없고 정촉매이다. 촉매가 작용하지 않을 때의 활성화 에너지는 E보다 크다.

4. [출제의도] 분자 사이의 힘 자료 분석하기

A는 NO이다. B는 CH₃OH로 수소 결합이 작용하여 끓는점은 -152℃보다 높다. ㉠은 분산력으로 B(l) 분자 사이에 작용하는 힘이다.

5. [출제의도] 기체의 성질 자료 분석하기

A(g)의 부분 압력은 (가)에서 0.8 atm, (나)에서 0.96 atm이므로 (가)와 (나)에서 $\frac{0.8 \times V_1}{T} = \frac{0.96 \times V_2}{\frac{2}{3}T}$ 이고 $V_2 = \frac{5}{9}V_1$ 이다. B(g)는 $n_{(가)} : n_{(나)} = \frac{0.2 \times V_1}{T} : \frac{0.04 \times V_2}{\frac{2}{3}T}$ 이므로 $n_{(나)} = \frac{1}{30}$ (mol)이다.

6. [출제의도] 반응 속도에 영향을 주는 요인 문제 인식 및 가설 설정하기

실험을 통해 온도가 증가하면 반응 속도가 빨라진다는 것을 알 수 있다. 반응물의 양이 같으면 생성물의 양도 같다.

7. [출제의도] 헤스 법칙으로 반응 엔탈피 정보 도출하기

CH₃OH(l)의 생성 엔탈피는 (b+d) kJ/mol이다. 2CH₄(g) + O₂(g) → 2CH₃OH(l)의 반응 엔탈피는 (2a + 2b + 2c) kJ이다. H₂O(l) → H₂(g) + $\frac{1}{2}$ O₂(g)의 반응이 일어날 때 출입하는 에너지는 |c| kJ보다 크다.

8. [출제의도] 평형 상수와 반응 지수 적용하기

모형 1개를 n mol이라 할 때 (가)에서 Q와 (나)에서 K를 고려하면 ▲는 A, ☆는 B이다. 반응한 물 비는 A : B = 2 : 1이므로 a = 2, b = 1이다. (가)에서 $Q = \frac{4n}{(2n)^2} = 2$ 이므로 n = 0.5이다. (나)에서 A(g)와 B(g)를 각각 1 mol씩 첨가하면 Q < K이므로 정반응이 우세하게 진행된다.

9. [출제의도] 상평형 결론 도출 및 평가하기

P atm에서 승화가 일어났으므로 P < 0.006이다. 압력이 높아지면 어는점은 낮아진다. P atm, t₂℃에서 압력을 높이면 H₂O(l)을 얻을 수 있다.

10. [출제의도] 어는점 내림 분석 및 해석하기

몰랄 농도의 비가 (가) : (나) = 1 : 6이고, 용질의 몰 비는 (가) : (나) = 1 : 4이므로 용매의 질량비는 (가) : (나) = 3 : 2이다. 따라서 (가)와 (나)를 혼합한 용액의 어는점 내림은 3k℃이다.

11. [출제의도] 묽은 용액의 성질 자료 분석 및 해석하기

(가)와 (나)의 증기 압력 내림이 같으므로 용질의 몰 분율은 (가) = (나)이고 M_A : M_B = 1 : 3이다. 용질의 몰 분율은 (다)가 (가)의 2배보다 작으므로 x는 2P보다 작다. 몰랄 농도는 (가)에 B a g을 추가한 용액이 (나)에 A a g을 추가한 용액보다 작다.

12. [출제의도] 액체 특성의 탐구 설계 및 수행하기

A는 t₂℃에서 기체 상태이므로 기준 끓는점은 t₂℃보다 낮다. 같은 온도에서 기체의 압력은 A > B이므로 분자량은 A < B이다. t₁℃에서 증기 압력이 클수록 액체 분자 사이의 인력은 작다.

13. [출제의도] 용액의 농도 탐구 설계 및 수행하기

(가)에 녹아 있는 용질의 양은 0.05 mol이고, (나)에서 1200 g : 2 mol = 30 g : n mol이므로 n = 0.05이다. $a = \frac{0.1 \text{ mol}}{0.5 \text{ L}} = 0.2 \text{ (M)}$ 이다. 퍼센트 농도는 (나)가 $\frac{50}{3}\%$, (다)가 $\frac{5}{3}\%$ 이다.

14. [출제의도] 반응 속도 자료 분석 및 해석하기

㉠은 2t이고, 반감기는 온도가 커질수록 짧아지므로 T₁ < T₂이다. 온도와 초기 농도를 고려하면 초기 반응 속도는 Ⅲ이 가장 크다. 2t min일 때 I과 Ⅲ은 각각 반감기가 1번, 4번 진행되므로 [A]는 I : Ⅲ = $\frac{a}{2} : \frac{2a}{2^4} = 4 : 1$ 이다.

15. [출제의도] 산 염기의 평형 개념 적용하기

(가)는 [B] : [BH⁺] = 2 : 1이므로 중화점의 $\frac{1}{3}$ 지점이다. 따라서 (x × 0.6) : (0.25 × 0.4) = 3 : 1이므로 x = 0.5이다. (나)는 중화점의 $\frac{1}{2}$ 지점이므로 [B] : [BH⁺] = 1 : 1이고, K_b = 1 × 10⁻⁶이다. (가)에서 $K_b = \frac{[\text{BH}^+][\text{OH}^-]}{[\text{B}]} = \frac{1}{2} \times [\text{OH}^-]$ 이므로 [OH⁻] = 2 × 10⁻⁶(M)이고, (나)에서 [B] = $\frac{0.15}{1.2}$ (M)이다.

16. [출제의도] 평형 원리에 관한 자료 분석 및 해석하기

	A(g)	⇌	B(g)	+	C(g)
평형 I	1		b		c
첨가					+x
반응	+1		-1		-1
평형 II	2		2		3

b = 3이다. I과 II에서 K가 동일하므로 $\frac{3 \times c}{1} = \frac{2 \times 3}{2}$ 이고 c = 1, x = 3이다. 생성물을 추가하면 역반응이 우세하게 진행된다. II에서 III으로 진행될 때 정반응이 우세하게 진행되므로 T₁ < T₂이다.

17. [출제의도] 헤스 법칙으로 반응 엔탈피 결론 도출 및 평가하기

CO₂(g) → CO(g) + $\frac{1}{2}$ O₂(g) ΔH > 0이므로 생성 엔탈피는 CO(g)가 CO₂(g)보다 크다. C(s, 흑연) + O₂(g) → CO₂(g)의 반응 엔탈피는 -393.5 kJ이다. 자료를 이용하면 H₂(g) + 2CO(g) → H₂O₂(g) + 2C(s, 흑연) ΔH = 145 kJ
2C(s, 흑연) + O₂(g) → 2CO(g) ΔH = -221 kJ
H₂O(g) → H₂(g) + $\frac{1}{2}$ O₂(g) ΔH = x kJ

H₂O(g) + $\frac{1}{2}$ O₂(g) → H₂O₂(g) ΔH = (-76 + x) kJ
 $x - 76 = (460 \times 2) + \frac{498}{2} - \{180 + (460 \times 2)\}$ 이므로, H₂O(g)의 생성 엔탈피는 -145 kJ/mol이다.

18. [출제의도] 기체 반응의 결론 도출 및 평가하기

I과 II를 비교하면 B의 양과 $\frac{P_C}{P_A + P_B}$ 이 모두 증가하므로 I에서 B는 모두 반응한다.

실험 I	aA(g)	+	B(g)	→	2C(g)
반응 전	5n		pn		
반응	-apn		-pn		+2pn
반응 후	5n - apn		0		2pn

$\frac{P_C}{P_A + P_B} = \frac{2pn}{5n - apn} = 2$ 이고 5 - ap = p이다.

II에서 B가 모두 반응하는 경우 화학 반응식을 만족하는 a를 구할 수 없으므로 A가 모두 반응한다.

실험 II	aA(g)	+	B(g)	→	2C(g)
반응 전	5n		1.6pn		
반응	-5n		$-\frac{5}{a}n$		$+\frac{10}{a}n$
반응 후	0		$1.6pn - \frac{5}{a}n$		$\frac{10}{a}n$

$\frac{P_C}{P_A + P_B} = \frac{\frac{10}{a}n}{1.6pn - \frac{5}{a}n} = 10$ 이고 1.6ap = 6이다. 따라서 p = 1.25, a = 3이다.

19. [출제의도] 반응 속도 결론 도출 및 평가하기

초기 [A]를 a M라 할 때, 2t min에서 $\frac{[X]}{[A]} = x > \frac{1}{2}$ 이므로 Y는 B(g)이다. 반응 시간에 따른 [A], [B], [C]는 다음과 같다.

	[A](M)	[B](M)	[C](M)
t min	$\frac{1}{2}a$	$\frac{1}{4}ab$	$\frac{1}{4}a$
2t min	$\frac{1}{4}a$	$\frac{3}{8}ab$	$\frac{3}{8}a$
3t min	$\frac{1}{8}a$	$\frac{7}{16}ab$	$\frac{7}{16}a$

X는 C(g)이므로 2t min에서 $x = \frac{\frac{3a}{8}}{\frac{a}{4}} = \frac{3}{2}$ 이고,

t min에서 $\frac{ab}{a} = \frac{3}{2}$ 이므로 b = 3이다. 3t min에서

$\frac{\frac{21a}{16}}{\frac{a}{8}} = \frac{3}{2}y$ 이므로 y = 7이다. $\frac{6a}{4} : z = \frac{30a}{16} : \frac{5}{2}$ 이고 z = 2이다.

20. [출제의도] 화학 평형 이동 문제 인식 및 가설 설정하기

	A(g)	+	2B(g)	⇌	2C(g)
평형 I	2		3		x
반응	+a		+2a		-2a
평형 II	2+a		3+2a		x-2a

x - 2a = 2이고, I에서 부피를 V₁이라 하면 P₁ : P₂ = $\frac{(5+x)RT}{V_1} : \frac{(5+x+a)R \times 2T}{V_1} = 8 : 17$ 이므로 a = 0.5, x = 3이다. I과 II에서 K는 각각

$\frac{(\frac{3}{V_1})^2}{\frac{2}{V_1} \times (\frac{3}{V_1})^2} : \frac{(\frac{2}{V_1})^2}{\frac{2.5}{V_1} \times (\frac{4}{V_1})^2}$ 이므로 II에서 K = $\frac{1}{5}$ 이다.

	A(g)	+	2B(g)	⇌	2C(g)
평형 II	2.5		4		2
반응	-b		-2b		+2b
평형 III	2.5-b		4-2b		2+2b

[B] = [C]이므로 b = 0.5이다. III에서 부피를 V₂라 하면 $\frac{(\frac{2}{V_2})^2}{\frac{2.5}{V_2} \times (\frac{4}{V_2})^2} = \frac{(\frac{3}{V_1})^2}{\frac{2}{V_1} \times (\frac{3}{V_1})^2}$ 이므로, V₁ : V₂ = 5 : 1 = 10 : y이고, y = 2이다.

생명과학 II 정답

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

생명과학 II 해설

- [출제의도] 생명과학의 역사 이해하기**
(가)는 1973년에 이론 성과이다. 멘델은 완두 교배 실험을 통해 유전 원리를 알아내었다.
- [출제의도] 생명체의 구성 물질 이해하기**
①은 스테로이드, ②는 셀룰로스, ③은 단백질이고, ④는 1, ⑤는 2이다. 셀룰로스는 식물 세포벽의 구성 성분이다.
- [출제의도] 원핵세포와 진핵세포 이해하기**
A는 사람의 간세포, B는 남세균(광합성 세균), C는 대장균이다. 대장균은 원핵세포이며 세포벽이 있고 원형의 DNA를 갖는다. 동물의 간세포는 진핵세포이다.
- [출제의도] 세포의 구조와 기능 이해하기**
①은 핵, ②는 거친면 소포체, ③은 골지체이다. 핵에는 RNA가 있고, 거친면 소포체와 골지체의 막은 단일막으로 인지질 이중층 구조이다. 과정 I은 세포 안에서 합성된 물질이 세포 밖으로 분비되는 세포의 배출이다.
- [출제의도] 3역 6계 분류 체계 이해하기**
(가)는 우산이끼, (나)는 소나무, (다)는 개구리이다. B는 고세균역에, C는 진핵생물역에 속한다. 우산이끼는 비관다발 식물이다. (가)와 (나)는 모두 식물계(C)에 속한다.
- [출제의도] 알코올 발효 이해하기**
①은 이산화 탄소이다. 과정 I에서 이산화 탄소가 발생하고, II에서 아세트알데하이드가 에탄올로 환원되며 NADH는 산화된다.
- [출제의도] 세포막을 통한 물질의 이동 이해하기**
I은 촉진 확산, II는 단순 확산, III은 능동 수송이다. A의 이동 방식은 I, B의 이동 방식은 II이다. 단순 확산은 물질이 인지질 2층층을 직접 통과하여 이동하며, 에너지가 사용되지 않는다. 촉진 확산은 물질이 세포막의 수송 단백질을 통해 이동하며, 에너지가 사용되지 않는다. 능동 수송은 물질이 세포막의 운반체 단백질에 의해 이동하며, 에너지가 사용된다.
- [출제의도] 효소의 종류와 특성 이해하기**
①은 산화 환원 효소, ②는 가수 분해 효소이다. 광합성의 명반응 과정과 암반응 과정에 모두 산화 환원 효소가 작용한다. 기질 특이성은 효소가 효소·기질 복합체를 형성할 때 활성 부위와 입체 구조가 맞는 특정 기질에만 결합하여 작용하는 특성이다.
- [출제의도] 해당 과정과 TCA 회로 이해하기**
①은 옥살아세트산(C₄), ②는 시트르산(C₆), ③은 포도당(C₆), ④는 피루브산(C₃)이고, ⑤는 미토콘드리아의 내막, ⑥는 미토콘드리아의 외막이다. I은 TCA 회로의 물질 전환 과정으로 미토콘드리아 기질에서 일어난다. II는 해당 과정으로 세포질에서 일어나며, II에서는 탈탄산 반응이 일어나지 않는다.

- [출제의도] 효소의 작용에 영향을 미치는 요인 이해하기**
I은 A, II는 D, III은 C, IV는 B의 결과이고, ①은 비경쟁적 저해제, ②는 경쟁적 저해제이다. 경쟁적 저해제는 효소의 활성 부위에, 비경쟁적 저해제는 효소의 활성 부위가 아닌 다른 부위에 결합한다. 기질의 농도가 S₁일 때 II가 III보다 초기 반응 속도가 크고 X의 농도는 II와 III이 같으므로 $\frac{\text{기질과 결합한 X의 수}}{\text{기질과 결합하지 않은 X의 수}}$ 는 II가 III보다 크다.
- [출제의도] 산화적 인산화 이해하기**
①은 C, ②은 A, ③은 B이다. ④에서는 구간 II에서 미토콘드리아 내막의 전자 전달계를 통해 미토콘드리아 기질에서 막 사이 공간으로 H⁺이 능동 수송되므로 $\frac{\text{기질의 pH}}{\text{막 사이 공간의 pH}}$ 는 1보다 크다. ⑤에서는 구간 II에서 구간 I에서보다 산소 농도가 빠르게 감소하므로 단위 시간당 전자 전달계를 통해 이동하는 전자의 수는 구간 II에서 구간 I에서보다 많다.
- [출제의도] 동물의 분류 이해하기**
A는 회충, B는 성게, C는 지렁이이다. 특징 ①은 '원구가 입이 된다.', ②은 '배엽을 형성한다.', ③은 '촉수동물에 속한다.'이다. 선형동물인 회충은 원구가 입이 되며 탈피를 한다. 극피동물인 성게는 원구가 항문이 된다. 지렁이는 촉수동물에 속하며 원구가 입이 된다. 성게, 회충, 지렁이는 모두 3배엽성 동물이다.
- [출제의도] 명반응 이해하기**
경로 A는 비순환적 광인산화(비순환적 전자 흐름), B는 순환적 광인산화(순환적 전자 흐름)이다. (가)는 물의 광분해, (나)는 NADP⁺의 환원 반응이다. 광계 II에서 물의 광분해 결과 산소가 생성된다. ATP는 비순환적 광인산화와 순환적 광인산화 모두에서 생성되고, NADPH는 비순환적 광인산화에서만 생성된다.
- [출제의도] 캘빈 회로 이해하기**
3분자의 CO₂가 고정되므로 ①은 5, ②는 3, ③은 6이고, X는 PGAL, Y는 RuBP, Z는 3PG이다. RuBP가 3PG로 전환되는 과정 I에서 루비스코의 작용으로 CO₂가 고정된다. 1분자당 인산기 수는 PGAL이 1, RuBP가 2, 3PG가 1이다.
- [출제의도] 유기물 복합체 이해하기**
(가)는 리포솜, (나)는 마이크로소피어이다. 리포솜의 막은 인지질로 구성되어 있고, 폭스가 만든 마이크로소피어는 주변으로부터 물질을 흡수한다.
- [출제의도] 유전자의 발현 조절 이해하기**
A는 젓당 오페론의 작동 부위, B는 젓당 오페론의 프로모터, C는 젓당 오페론을 조절하는 조절 유전자이다. 포도당과 젓당이 모두 없는 배지에서 야생형 대장균은 젓당 분해 효소를 생성하지 못하므로 ①은 젓당 분해 효소의 생성, ②은 억제 단백질과 작동 부위의 결합이다. 젓당 오페론의 프로모터가 결실된 돌연변이 대장균은 젓당 분해 효소를 만들지 못하므로 대장균 I은 C, II는 B가 결실된 돌연변이이다. 젓당 오페론의 조절 유전자에는 억제 단백질의 아미노산 서열이 암호화되어 있다.
- [출제의도] DNA 복제 이해하기**
①은 ¹⁵N, ②은 ¹⁴N이다. G₀~G₃에서 전체 DNA 중 상층, 중층, 하층의 DNA가 차지하는 비율은 표와 같다.

구분	① 하층(¹⁵ N- ¹⁵ N)	② 상층(¹⁴ N- ¹⁴ N)	③ 중층(¹⁴ N- ¹⁵ N)
I (G ₃)	0	0.75	0.25
II (G ₂)	0	0.5	0.5
III (G ₀)	0	1	0
IV (G ₁)	0	0	1

모든 세대의 DNA에서 $\frac{\text{염기 C의 개수}}{\text{전체 염기의 개수}}$ 의 값은 일정하다. G₀의 전체 DNA에서 ¹⁵N가 존재하는 단일 가닥의 수는 ¹⁴N가 존재하는 단일 가닥의 수는 $\frac{1}{7}$ 이다.

18. [출제의도] DNA 구조 이해하기

④에서 피리미딘 계열 염기의 개수가 10개이므로 ⑤과 ⑥에서 퓨린 계열 염기 개수의 합은 10이다. ⑥에서 $\frac{A+C}{G+T}=1$, $\frac{A}{C}=\frac{1}{3}$ 이므로 A+C는 10이 될 수 없다. 따라서 Z의 염기 서열은 UUUU이다. ⑤과 ⑥에서 각 염기의 수는 표와 같다.

구분	A	T	G	C	U
⑤	3	12	1	4	0
⑥	2	4	4	6	4

Y의 염기 서열은 CCCC이며, ⑤에서 A의 개수가 2개이므로 X의 염기 서열은 CCCC이다. ⑤은 선도 가닥, ⑥과 ⑦은 지연 가닥이며 ⑥이 ⑦보다 먼저 합성되었다. 염기 간 수소 결합의 총개수는 ⑤과 ⑥ 사이가 45, ⑥과 ⑦ 사이가 50이다.

19. [출제의도] 식물의 구성 단계 이해하기

줄기는 기관에 해당하므로 B는 기관, ④은 잎이다. ①은 울타리 조직이며, A는 조직, C는 조직계이다. 기관인 잎에는 기본 조직계가 있으며, 동물의 구성 단계에는 조직계가 없고 기관계가 있다.

20. [출제의도] 유전자의 발현 이해하기

X의 4번째 아미노산과 6번째 아미노산은 세린으로 같으므로 ①은 G, ②은 C, ③은 T, ④은 A이다. 유전자 x의 염기 서열과 발현 결과는 그림과 같다.

^{T치환} ^{G삽입} 결실
 주형 가닥 5'-TCAGGCTATGCGCTATGGGATGGGCACATAAG-3'
 비주형 가닥 3'-AGTCCGATACGCGATACCCCTACCGGTGTATTC-5'
 mRNA 5'-AUGUGCCAUCGCCAUGCGCAUAG-3'
 단백질 X 메싸이오닌-트립토판-프롤린-세린-히스티딘-세린-알라닌

유전자 y는 x의 전사 주형 가닥 중 A와 T 사이에 G가 1회 삽입된 유전자이며, Y의 류신(④)을 암호화하는 코돈의 염기 서열은 CUC이다. 유전자 z는 x의 전사 주형 가닥 중 CC가 1회 결실되고, A가 T로 치환된 유전자이며, Z의 아미노산 서열은 '메싸이오닌-세린-아이소류신-프롤린-라이신-아르지닌-아이소류신-알라닌'이다.

지구과학Ⅱ 정답

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

지구과학Ⅱ 해설

1. [출제의도] 해양 에너지 자원 이해하기

(가)는 해양 온도차 발전, (나)는 조류 발전이다. 온도차 발전은 표층수와 심층수의 온도 차이를 이용하여 발전한다. 조류 발전은 운동 에너지를 이용하여 전기 에너지를 생산한다. 두 발전 모두 발전 과정에서 터빈이 필요하다.

2. [출제의도] 지하자원의 형성과 종류 이해하기

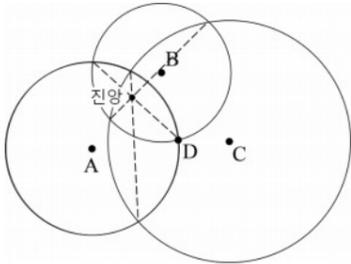
생산량 1위 광물은 시멘트의 원료이다. 황, 타이타늄은 화성 광상에서 산출되고, 석고, 석회석은 퇴적 광상에서 주로 산출된다. 유연탄과 무연탄은 화석 연료이다.

3. [출제의도] 지구의 중력장 이해하기

C의 용수철 길이가 A보다 긴 것으로 보아 중력 이상은 (+)이다. A, B, C중 용수철의 길이가 B에서 가장 짧으므로 실제 중력은 B에서 가장 작다. 지하 물질의 평균 밀도가 클수록 용수철의 길이가 증가하므로 A보다 B에서 지하 물질의 평균 밀도는 작다.

4. [출제의도] 지진파 이해하기

S파의 속도는 4 km/s인데, 관측소 C에서 S파의 최초 도달 시간이 52.5초이므로 관측소 C의 진원 거리는 210 km이다. 그러므로 P파의 속도를 구하면 $\frac{210\text{km}}{28\text{s}} = 7.5\text{km/s}$ 이다. A의 진원 거리가 150 km이므로 진원의 깊이는 150 km보다 얕다. 세 원의 각 공통현을 그림과 같이 그려 진앙의 위치를 찾아보면 진앙 거리는 B보다 D에서 멀다.



5. [출제의도] 편광 현미경 이해하기

A는 개방 니콜에서 항상 검은 색으로 나타나므로 불투명 광물이다. 흑운모는 유색의 광학적 이방체이므로 C에 해당한다. C는 다색성과 간섭색이 모두 보이는 것으로 보아 광학적 이방체 광물이다. 광학적 이방체 광물은 직교 니콜 상태에서 재물대 회전 시 소광 현상도 관찰된다.

6. [출제의도] 영년 변화 이해하기

A일 때보다 B일 때 북각이 작으므로 이 지역과 자북극까지의 거리는 A일 때 가깝다. 편각과 북각 변화의 주된 요인은 자북극 위치의 변화이다. C~D 기간 동안 서편각이 커지므로 나침반의 자침은 시계 반대 방향으로 변한다.

7. [출제의도] 서안 경계류와 동안 경계류 이해하기

A는 서안 경계류로 남반구에서는 북쪽에서 남쪽으로 흐른다. A는 난류, B는 한류이므로 표층 수온은 A가 B보다 높다. 해류의 속력은 서안 경계류가 동안 경계류보다 빠르다.

8. [출제의도] 지질도 해석하기

지층 경계선이 남북으로 대칭적인 C층은 습곡이므로 북쪽 C층은 경사 방향이 SE이고 남쪽 C층은 경사 방향이 NW이므로 향사 구조가 나타난다는 것을 알 수 있다. 지층 A의 지질 기호를 해석하면 주향이 N30°W인 수직층임을 알 수 있다. 단층선의 500 m 주향선에서 400 m 주향선으로 수직한 방향이 경사 방향이므로 단층면의 경사 방향은 SW가 아니다.

9. [출제의도] 한반도의 지질 이해하기

A는 선캄브리아 시대의 변성암, B는 중생대의 불국사 변동으로 생성된 화성암이다. 혼펠스 조직은 접촉 변성 작용(㉠)에 의해 나타난다. 선캄브리아 시대의 변성암은 주로 광역 변성 작용(㉡)을 받아 형성되었다.

10. [출제의도] 대기의 안정도 이해하기

주변 기온선을 보면 약 700~1100 m까지 높이가 증가함에 따라 기온이 상승하는 역전층이 관찰된다. 상승 응결 고도가 600 m이므로 $600\text{m} = 125 \times (13 - \text{이슬점})$ 이 성립한다. 그러므로 지표면에서 A의 이슬점은 8.2 °C이다. 높이 0~400 m까지 기온 감률은 건조 단열 감률보다 크므로 기층의 안정도는 절대 불안정이다.

11. [출제의도] 지형류 이해하기

에크만 수송이 서쪽으로 일어났으므로 이 지역에는 북풍이 불고 있다. 수압 경도력이 동쪽으로 작용하므로 지형류는 북쪽에서 남쪽으로 흐른다. 해수면의 경사가 증가하면 수압 경도력이 증가하므로 지형류에 작용하는 전향력의 크기도 커진다.

12. [출제의도] 바람의 종류 이해하기

P에서 전향력의 반대 방향이 기압 경도력이므로 중심의 기압이 낮은 저기압성 경도풍이다. P에서는 기압 경도력과 전향력의 차이가 구심력으로 작용해야 하므로 기압 경도력이 전향력보다 크다. Q에서는 기압 경도력과 전향력의 크기가 같으므로 기압 경도력의 크기는 P가 Q보다 크다. P와 Q에서는 전향력의 크기가 같으므로 풍속도 같다.

13. [출제의도] 조석 현상 이해하기

만조와 간조의 높이 차가 2일이 9일보다 크므로 조차는 2일이 크다. 2일 5시경에는 만조, 11시 30분경에는 간조이므로 9시에는 썰물이 나타난다. 9일보다 기조력이 큰 2일이 사리에 가깝다.

14. [출제의도] 안개 발생 원리 이해하기

㉠은 불포화 상태, ㉡은 포화 상태이므로 상대 습도는 ㉠이 ㉡보다 작다. (다)에서 비커 내부는 따뜻한 물에 의한 수증기의 공급과 얼음물에 의한 냉각으로 포화 상태에 도달한다. 실험 II는 따뜻한 물에 의해 비커 내부의 온도가 상승하므로 포화 상태에 도달하지 않아 비커 내부는 뿌연게 흐려지지 않는다.

15. [출제의도] 일기도 이해하기

X-Y는 기압 마루에 해당한다. A는 기압 마루의 서쪽이므로 지상에서 상승 기류가 나타난다. B는 기압골에 위치하므로 저기압성 회전을 한다.

16. [출제의도] 해파 이해하기

Q에서 A와 B는 심해파이므로 속도는 $\sqrt{\text{파장}}$ 에 비례한다. 따라서

$$\frac{B\text{의 속도}}{A\text{의 속도}} = \sqrt{\frac{50\text{m}}{10\text{m}}} = \sqrt{5} > 2\text{이다. 해파 B}$$

는 P에서 심해파이므로 파장의 변화가 없다. 해파 C는 P와 Q에서 천해파이므로 Q에서 P로 갈수록 파장은 짧아지고 파고는 높아진다.

17. [출제의도] 천구의 좌표계 이해하기

(가)는 동짓날, (나)는 하짓날이므로 (가)에서 태양의 적경은 18^{h} 이다. (가)에서 태양의 남중 고도는 30° , 태양의 적위는 -23.5° 이므로 남중 고도식(남중 고도 = $90^{\circ} - \text{그 지역의 위도} + \text{적위}$)에 대입해보면 이 지역의 위도는 36.5° 이다. (나)에서 태양의 적위는 $+23.5^{\circ}$ 이므로 태양의 남중 고도는 $90^{\circ} - 36.5^{\circ} + 23.5^{\circ} = 77^{\circ}$ 이다. 태양이 뜨는 위치는 (가)는 남동쪽, (나)는 북동쪽이므로 (가)에서 (나)에서보다 남쪽이다.

18. [출제의도] 내행성의 겉보기 운동 이해하기

(가)~(다)의 금성 위상으로 보아 금성의 위치는 내합~서방 최대 이각 부근이다. 이 위치에서 금성은 새벽에 관측된다. 관측 순서는 (나)→(다)→(가)이다. (나)의 금성에서 관측한 지구는 외행성이므로 초승달 모양은 관측될 수 없다.

19. [출제의도] 외행성의 겉보기 운동 이해하기

이 기간 동안 행성 A는 적경이 증가하는 것으로 보아 순행하고 있다. 이 기간 동안 B의 적경 변화량이 A보다 큰 것으로 보아 B의 공전 궤도 반지름이 A의 공전 궤도 반지름보다 작다는 것을 알 수 있다. A와 B는 외행성이므로 공전 궤도 반지름이 큰 A의 회합 주기가 더 짧다. 12월 24일에 A의 적경이 B보다 작으므로 A가 먼저 진다.

20. [출제의도] 케플러 법칙 이해하기

$$\text{케플러 법칙에 따르면 } \frac{a^3}{P^2} = \frac{G(M_A + M_B)}{4\pi^2}$$

이다. $\frac{4\pi^2}{G}$ 는 태양의 질량과 같으므로

$$M_A + M_B = \frac{16^3}{8^2} \times \text{태양 질량} = 64 \times \text{태양 질량}$$

이다. A와 B의 거리비가 3:1이므로 공전 속도비는 3:1, 질량비는 1:3이다. A와 B는 쌍성이므로 공전 주기가 같아 ㉠은 8이다. ㉡은 3이므로 ㉠은 ㉡의 2.5배보다 크다.