

# 2007학년도 7월 고3 전국연합학력평가 정답 및 해설

## 과학탐구 영역

### 물리 I 정답

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

### 해설

#### 1. [출제의도] 속도-시간 그래프 분석하기

- ㄱ.  $t_2 \sim t_3$ : 위쪽 방향의 탄성력이 중력보다 크므로 속력은 감소한다.  
 ㄴ.  $t_3$ : 속도가 0이므로 최하점에 있다.  
 ㄷ.  $0 \sim t_3$  구간은 아래쪽으로,  $t_3 \sim t_4$  구간은 속도의 부호가 바뀌었으므로 위쪽으로 운동한다.

#### 2. [출제의도] 마찰력과 탄성력 이해하기

- 각 물체에 작용하는 마찰력을  $f$ 라 할 때, 용수철 A에 작용하는 탄성력  $F_A=f$ , B에 작용하는 탄성력  $F_B = F_A + f = 2f$ 이므로  $F_A : F_B = x_A : x_B = 1 : 2$ 이다.

#### 3. [출제의도] 상대속도 이해하기

- 그래프의 기울기는 B에 대한 A의 상대속도이다.  
 ·  $0 \sim 4$ 초: B는 정지 상태이므로 A의 속력은  $5\text{m/s}$   
 ·  $0 \sim 12$ 초 동안 A의 이동거리  $= 5\text{m/s} \times 12\text{s} = 60\text{m}$   
 ·  $4 \sim 8$ 초: B의 속력은 계속 증가한다.  
 ·  $8 \sim 12$ 초: B의 운동방향은 A와 같고 속력은 A보다 크다.

#### 4. [출제의도] 운동하는 물체에 작용하는 힘과 위치 에너지 이해하기

- ㄱ. 승강기가 등속 운동할 때 알짜힘은 0이다.  
 ㄴ. 승강기의 질량이 작으므로 승강기에 작용하는 장력이 작다.  
 ㄷ. 균형추의 질량이 크므로 균형추의 위치에너지 변화량이 더 크다.

#### 5. [출제의도] 일과 역학적 에너지 보존 이해하기

- ㄱ, ㄴ. 추진력이 헬리콥터에 해준 일의 양  $mg(h_2 - h_1) + \frac{1}{2}mv^2$  만큼 헬리콥터의 역학적 에너지가 증가한다.  
 ㄷ. 상승하는 동안 추진력과 중력의 합력이 중력의 반대방향으로 작용한다.

#### 6. [출제의도] 운동량 보존 이해하기

- 처음 속도는  $v$ , 실이 끊어진 후 수레 B의 속도  $v'$ 은  $2mv = -mv + mv'$ 에서  $v' = 3v$ 이다. 한 덩어리가 된 후의 속도  $v''$ 은  $3mv + mv = 2mv''$ 에서  $v'' = 2v$ 이다.

#### 7. [출제의도] 저항의 연결 및 옴의 법칙 이해하기

- 회로에 흐르는 전류의 세기가 증가하려면 합성 저항은 감소해야 하고 두 저항은 병렬로 연결되어야 한다. P점에 흐르는 전류의 세기가 5A가 되려면 전압이 12V이므로 합성 저항이  $2.4\Omega$ 이 되어야 한다.

#### 8. [출제의도] 마찰력과 가속도의 법칙 이해하기

- ㄱ. 물체 A의 최대 정지 마찰력은  $50\text{N}$ 이므로 물체 A에 작용하는 줄의 힘이  $50\text{N}$ 을 넘는 순간 움직인다.  
 ㄴ. 운동 마찰력의 크기는 정지 마찰력보다 작다.  
 ㄷ. 움직이는 동안 운동 마찰력은  $30\text{N}$ 이다. 모래의 질량이  $2\text{kg}$ 일 때 중력이  $60\text{N}$ 이므로 알짜힘은  $30\text{N}$ , 전체 질량은  $16\text{kg}$ 이므로 가속도는  $\frac{30}{16} \text{m/s}^2$ 이다.

#### 9. [출제의도] 힘의 합성과 외력에 의한 일 이해하기

- ㄱ.  $0 \sim 1$ 초: 가속도는  $2\text{m/s}^2$ 이므로, 합력이  $8\text{N}$ 이고,  $F_2$ 가 크다.  
 ㄴ.  $1 \sim 2$ 초: 속도가 일정하므로 합력이 0이고 따라서 한 일은 0이다.  
 ㄷ.  $2 \sim 3$ 초: 속도가 감소하므로  $F_1$ 이  $F_2$ 보다 크다.

#### 10. [출제의도] 전류에 의한 자기장 이해하기

- 자기장이 강하면 못에 작용하는 인력이 크고, 물에 잠긴 스티로폼의 부피는 증가한다. 자기장의 세기는 전류의 세기와 코일의 감은 수에 비례한다.

#### 11. [출제의도] 소비전력 및 전기 에너지 이해하기

- ㄱ. A에 걸린 전압과 B와 C의 양단에 걸린 전압은 전지의 전압과 같다.  
 ㄴ. A의 소비전력  $= 2\text{A} \times 4\text{V} = 8\text{W}$   
 B의 소비전력  $=$  C의 소비전력  $= 1\text{A} \times 2\text{V} = 2\text{W}$   
 ㄷ. C의 소비전력은  $2\text{W}$ 이므로 10초간 소비한 전기 에너지는  $20\text{J}$ 이다.

#### 12. [출제의도] 전자기 유도 현상 이해하기

- 자석이 코일 위를 지나면 코일을 통과하는 자기장의 세기가 변화하므로 코일에 전류가 흐르게 된다. 자석이 내려갈 때는 코일이 자석을 밀어내는 방향으로, 올라갈 때는 잡아당기는 방향으로 힘을 작용하여 시간이 지날수록 진폭은 줄어든다.

#### 13. [출제의도] 일률 이해하기

- 1초 동안 전동기에 공급된 전기 에너지 즉, 일률은 물체가 받은 일과 같다. 물체가 받은 일은  $mgh$ 이며, 높이  $h = vt = 4\text{m}$ 이므로 전동기가 공급한 에너지는  $80\text{J}$ 이다.

#### 14. [출제의도] 직선 전류에 의한 자기장 이해하기

- ㄱ. 나침반을 이용한 자기장 측정은 지구자기장과 전류에 의한 자기장의 방향이  $90^\circ$ 가 되는 B, D가 적합하다.  
 ㄴ. B와 D에서 전류에 의한 자기장의 방향이 반대이므로 나침반의 회전 방향은 반대이다.  
 ㄷ. 거리가 멀어질수록 전류에 의한 자기장의 세기는 작아지고, 나침반 바늘의 회전각도 작아진다.

#### 15. [출제의도] 파동의 중첩과 독립성의 원리 이해하기

- ㄱ. 첫번째 펄스의 반사파와 두번째 펄스의 입사파가 합성되어 사라지고, 세번째 펄스의 입사파만 보임  
 ㄴ. 두번째 펄스의 반사파와 세번째 펄스의 입사파가 합성되어 사라지고, 첫번째 펄스의 반사파만 보임

#### 16. [출제의도] 프리즘을 통한 빛의 굴절과 전 반사 이해하기

- ㄱ. 굴절의 법칙에 의하면 상대굴절률  $n = \frac{\sin i}{\sin r}$ 이므로  $\sin i = n \sin r$ 이다.  
 ㄴ. 전반사는 굴절률이 큰 매질에서 작은 매질로 입사할 때에만 일어난다.  
 ㄷ. 물에 대한 프리즘의 굴절률보다 공기에 대한 프리즘의 굴절률이 크므로 굴절각은 작아진다.

#### 17. [출제의도] 줄의 진동을 통한 정상파의 특성 이해하기

- ㄱ, ㄷ. B위치의 줄은 마디이므로 운동하지 않으며, A, C위치의 줄은 배이므로 제자리에서 진동한다.  
 ㄴ. 정상파의 파장은 마디와 마디 사이의 2배인  $L$ 이다.

#### 18. [출제의도] 음파의 간섭 현상에 의한 소리의 세기 변화 이해하기

- 소리의 진동수가  $500\text{Hz}$ , 속도가  $340\text{m/s}$ 이므로 파장은  $0.68\text{m}$ 이다. 소리가 간섭할 때, 두 스피커

를 잇는 직선상에서 소리의 세기가 큰 두 지점 사이의 거리는  $\frac{1}{2}$  파장이므로  $0.34\text{m}$ 이다.

#### 19. [출제의도] 물질파와 회절 현상 이해하기

- ㄱ. 입자의 운동량  $p = mv$ 이므로 A, D의 운동량은 같다.  
 ㄴ. 물질파의 파장  $\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv}$ 이므로, 운동량이 가장 큰 B가 파장이 가장 짧다.  
 ㄷ. 파장이 길수록 회절이 잘 일어나고 회절무늬의 간격이 커진다. 따라서 파장이 가장 긴 C가  $\Delta y$ 가 가장 크다.

#### 20. [출제의도] 빛의 분산과 광전효과 이해하기

- ㄱ. 파장이 짧은 빛의 굴절률이 크므로, 금속판의 아래쪽에 비치게 된다. 파장이 짧은 빛이 도달한 아래쪽 영역에서 광전자가 방출된다.  
 ㄴ. 방출된 광전자의 속력은 빛의 진동수에만 관계한다.  
 ㄷ. 일함수가 큰 금속판에서는 한계진동수가 크므로 광전자의 방출 영역이 줄어든다.

## 화학 I 정답

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

### 해설

#### 1. [출제의도] 물의 수소 결합과 물질의 끓는점 및 녹는점에 대한 자료해석

수소 결합은 F, O, N과 다른 분자의 수소(H) 원자 사이에 생기는 결합으로 그림에서 A는 수소 결합을 나타낸 것이고,  $\text{H}_2\text{Te}$ ,  $\text{H}_2\text{Se}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ 는 수소 결합이 존재하지 않는다. 이 물질들의 끓는점이 다른 이유는 분자의 상대적 질량이 다르기 때문이다. 또한 물의 끓는점이 상대적으로 높은 이유는 물 분자 사이의 수소 결합 때문이다.

#### 2. [출제의도] 기체의 압력과 부피 관계 이해하기

주사기 B의 피스톤을 누르면 주사기 A의 피스톤이 밖으로 밀려나므로 주사기 A의 내부 압력과 용기 내의 전체 압력은 변함이 없다. 따라서 주사기 C의 내부 압력도 변함이 없다.

#### 3. [출제의도] 물질의 밀도 비교하기

에탄올은 극성 물질인 물과 잘 섞이므로 극성을 띤다. 파정 (나)에서 에탄올을 서서히 넣었더니 얼음이 가라앉았으므로 밀도는 물 > 얼음 > 에탄올이고, 파정 (다)에서 물을 서서히 넣었더니 식용유 방울이 떠올랐으므로 밀도는 물 > 식용유 > 에탄올임을 알 수 있다. 에탄올: 물의 부피비가 같으므로 두 혼합 용액의 밀도는 같기 때문에 밀도는 얼음 > 혼합 용액 > 식용유이다.

#### 4. [출제의도] 물의 전기분해에서 발생한 기체의 성질 이해하기

물의 전기분해 과정에서 수소와 산소가 발생하므로 시험관에 모아진 기체는 혼합 기체이고, 성냥 불을 가까이 대면 폭발적으로 반응한다. 공기 중 질소: 산소의 부피비는 약 4:1이고, 발생한 기체는 수소: 산소가 2:1의 부피비로 혼합된 기체이

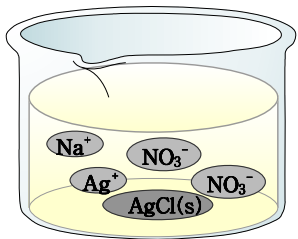
다. 수소가 질소보다 약  $\frac{1}{14}$ 의 질량을 갖기 때문에 발생한 기체의 밀도가 공기보다 작다.

5. [출제의도] 중금속이 인체에 미치는 영향과 용도 이해하기

A는 수은, B는 납, C는 카드뮴이다. B에 주석을 혼합하여 만든 합금은 땀납으로 순수한 납보다 녹는점이 낮아 금속 접합 재료로 많이 사용한다. 수도꼭지 도금이나 인쇄용 잉크의 착색제로 사용하는 금속은 크롬(Cr)이다.

6. [출제의도] 양금 생성 반응에서 용액의 혼합 전·후의 변화 이해하기

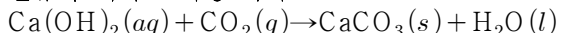
혼합 용액의 이온 모형은 다음과 같다.



두 용액을 혼합하면  $\text{NO}_3^-$ 의 수는 일정하나 부피가 증가하여 농도는 감소한다. 질산은 수용액보다 묽은 염화나트륨 수용액이 첨가되면 혼합 용액의 농도가 묽어지므로 전기전도도가 감소한다. 염화나트륨 수용액을 넣어 주면 혼합 용액에 남아있는  $\text{Ag}^+$ 과 반응하여 염화은( $\text{AgCl}$ ) 양금의 양은 증가한다.

7. [출제의도] 석회수와 이산화탄소의 반응 이해하기

(나)에서 탄산칼슘( $\text{CaCO}_3$ ) 양금이 생성되므로 전류의 세기는 가장 작다.



(나)→(다)의 반응은 석회암 동굴이 만들어지는 과정에서 일어나는 반응으로 다음과 같다.



(다)의 용액은 일시적 센물이므로 가열하면 단물로 바뀐다.

8. [출제의도] 철의 제련과정을 화학반응식으로 표현하기

철 속의 탄소와 산소의 반응식은  $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ 이고, 숯의 성분인 탄소와 산화철의 반응식은  $3\text{C} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}$ 이다.

$4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$ 은 철의 산화 반응을 나타낸 반응식으로 기사 내용에 포함되어 있지 않다.

9. [출제의도] 주기율표의 임의의 원소로 구성된 화합물의 성질 이해하기

주기율표의 A는 Li, B는 O, C는 Na, D는 Cl이다. Li와 Cl가 LiCl을 만들 때, Li은 전자를 잃고 산화되어  $\text{Li}^+$ 이 된다.

10. [출제의도] 에틴의 첨가 반응과 관련된 생성물의 성질 이해하기

(나)에는 에틴( $\text{C}_2\text{H}_2$ )이 브롬( $\text{Br}_2$ )의 첨가반응에 의해 모두 포화되었으므로 한 종류의 화합물이 존재한다. (라)를 단위체로 하는 고분자는 폴리에틸렌으로 사슬모양 구조이다. (마)는 에탄올로 알칼리 금속과 반응하여 수소 기체를 발생시킨다.

11. [출제의도] 금속의 반응성 비교하기

(가)에서 질산은 수용액의 은 이온( $\text{Ag}^+$ )이 금속 A에서 전자를 얻어 은( $\text{Ag}$ )으로 석출된다. (나)에서  $\text{A}^{2+}$ 이 전자를 얻어 금속 A로 석출된 만큼 금속 B가 전자를 잃고  $\text{B}^{2+}$ 으로 녹아들기 때문에 용액의 총 이온수는 변하지 않는다. (다)에

서 반응이 일어나지 않으므로 B는 C보다 산화되기 쉬운 금속이다.

12. [출제의도] 천연고무와 나일론의 특성 비교하기

(가)는 이소프렌의 첨가 중합체로 자연계에서 얻는 천연고무이며 탄성이 작아 황을 첨가하면 탄성이 개선된다. (나)는 헥사메틸렌디아민과 아디프산의 축합 중합 반응으로 합성된 나일론으로 펩티드결합( $-\text{NH}-\text{CO}-$ )을 포함하고 있어 분자 사이에 수소 결합을 한다.

13. [출제의도] 포름알데히드, 페놀, 벤조산의 특징 이해하기

(가)는 포름알데히드, (나)는 페놀, (다)는 벤조산이다. 포름알데히드는 물에 가장 잘 녹으며 수용액은 중성이다. 또 포름알데히드는 페놀과 축합 중합 반응으로 열경화성 수지인 페놀 수지가 된다. 염화철( $\text{FeCl}_3$ ) 수용액과 정색 반응을 하는 것은 페놀이다.

14. [출제의도] 탄화수소 유도체와 방향족 탄화수소 유도체의 특징 비교하기

에스트로젠은 벤젠고리를 가지고 있어 방향족 탄화수소이며 첨가 반응보다는 치환 반응을 잘 한다. 테스토스테론은 벤젠고리가 없으며 고리형의 불포화 탄화수소로 브롬수 탈색 반응이 일어난다. 에스트로젠과 테스토스테론은 2차 알코올 구조로 히드록시기( $-\text{OH}$ )가 산화되어 카르보닐기( $-\text{CO}-$ )를 생성한다.

15. [출제의도] 음극화 보호의 원리 이해하기

음극화 보호의 원리에 의하면 철에 반응성이 큰 아연이나 마그네슘을 연결하면 철의 부식을 막을 수 있으나, 반응성이 작은 구리를 연결하면 철이 먼저 산화되므로 철의 부식이 촉진된다.

스테인리스강은 철에 크롬과 니켈을 혼합하여 만든 합금으로 잘 녹슬지 않고 산에 강하므로 부식이 덜 일어난다.

16. [출제의도] 기체의 성질 이해하기

프레온 가스가 오존층까지 도달하는 것은 확산의 원리이다. ①은 확산, ②는 분자수와 압력 관계, ③은 온도와 부피 관계, ④와 ⑤는 압력과 부피 관계를 나타내는 현상이다.

17. [출제의도] 포름산, 아세트알데히드, 아세톤의 공통된 성질 파악하기

포름산, 아세트알데히드, 아세톤은 탄소수가 적은 극성 분자로 물에 잘 녹으며, 카르보닐기( $-\text{CO}-$ )의 산소와 물 분자는 수소 결합을 한다. 포름산과 아세트알데히드는 은거울 반응을 한다.

18. [출제의도] 중화반응에서 이온수의 변화 그래프 해석하기

각각의 플라스크에 같은 농도의 수산화나트륨 수용액 10mL를 넣었을 때 플라스크 내 두 용액이 중화되므로 아세트산 수용액과 묽은 염산의 농도는 같다. 약산(아세트산)은 강산(염산)에 비해 수용액 상태에서 이온화되는 정도가 작으므로  $\text{H}^+$ 수가 적어 점 C의 pH가 점 A보다 크다. 점 B는 중화점으로 중화열에 의해 혼합 용액의 온도가 가장 높다.

아세트산 수용액에 수산화나트륨 수용액을 넣으면 중화반응이 일어나며  $\text{H}_2\text{O}$ 과  $\text{CH}_3\text{COONa}$ 을 생성한다.  $\text{CH}_3\text{COONa}$ 은 물에 잘 녹으므로 중화반응이 진행됨에 따라  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ 수는 증가한다.

점 C에서 점 D까지 용액의 이온수가 증가하므로 전기전도도가 증가한다.

19. [출제의도] 이산화탄소와 산소의 제법 및

성질 이해하기

[실험 I]에서  $\text{CO}_2$ , [실험 II]에서  $\text{O}_2$ 가 생성되는데,  $\text{CO}_2$ 는 지구 온난화의 주 원인 기체이며 승화성이 있다. 그리고  $\text{O}_2$ 는 액체 질소에서 액화되므로 질소보다 끓는점이 높다.

20. [출제의도] 세탁비누와 LAS세제의 성질 비교하기

센물에서 비커 (가)는 (나)보다 거품이 많이 생기므로 (가)에는 LAS세제, (나)에는 세탁비누가 녹아있다. 세탁비누는 염기성 세제이고 LAS는 중성세제이므로 세탁비누의 pH가 더 높고, 센물에서 세탁비누는 칼슘 등의 이온과 침전물을 형성한다. 동물성 섬유는 염기성에 약하므로 LAS세제가 더 적합하다.

생물 I 정답

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

해설

1. [출제의도] 3대 영양소의 소화와 흡수 과정 이해하기

A는 단백질, B는 탄수화물, C는 지방이다. A와 B의 최종 분해 산물은 수용성으로, 용털 돌기의 모세혈관인 ㉠으로 흡수되어 간을 거쳐서 심장으로 이동한다. C의 최종 분해 산물은 지용성으로, 암죽관인 ㉡으로 흡수되어 가슴관을 통해 심장으로 이동한다. C는 이자액의 효소(리파아제)에 의해 분해된다.

2. [출제의도] 배버의 법칙과 감각의 순응 이해하기

<보기>의 ㄱ과 ㄴ은 배버의 법칙에 해당하므로 (가)와 관련이 깊고, ㄷ은 촉각의 순응으로 (나)와 관련이 깊다.

3. [출제의도] 생명의 특성 이해하기

백혈구는 세균이 침입했을 때 침입 부위에서 분비된 화학 물질에 대해 반응하여 이동하므로 생명의 특성 중 자극과 반응에 대한 예가 된다. ①은 생명체의 유기적 구성, ②는 발생과 성장, ④는 물질대사, ⑤는 유전과 진화에 관련된 내용이다.

4. [출제의도] 호흡 기관의 구조와 호흡 운동 이해하기

(가)는 늑골, (나)는 횡격막이다. 횡격막이 수축(하강)하고 늑골이 상승하면 흉강의 부피가 증가하므로 폐의 압력은 대기압보다 낮아져서 공기가 들어온다. 숨을 들이마실 때 A보다 B에서 폐의 부피가 더 크게 증가하므로 (가)의 상승은 A보다 B에서 더 크게 일어난다.

5. [출제의도] 정자와 난자의 생성 과정과 수정 이해하기

(가)는 난소에서 여포가 성숙되면서 제1난모세포에서 감수 제1분열이 일어나는 과정이다. 임신 기간 중에는 여포를 성숙시키는 FSH의 분비가 억제되기 때문에 (가) 과정은 일어나지 않는다. (나)는 제2난모세포가 정자와 수정하면서 감수 제2분열이 일어나는 과정으로 수란관 상단부에서 일어난다. (다)는 정소에서 일어나고, 감수 제1분열시 접합된 상동 염색체가 분리되기 때문에 정세포 A와 B에 들어 있는 유전자 구성은 다르다.

6. [출제의도] 혈액 순환 시 혈압 변화와 기체 분압 변화 이해하기

심실이 수축할 때 혈압이 상승하는데, 구간 A보다 C에서 혈압의 변화가 급격한 것으로 보아 A는 우심실을 지나는 구간, C는 좌심실을 지나는 구간이다. 따라서 구간 A는 정맥→우심방→우심실→폐

동맥까지, B는 폐의 모세혈관, C는 폐정맥→좌심방→좌심실→대동맥까지, D는 조직의 모세혈관, E는 정맥을 의미한다. 폐의 모세혈관에서  $O_2$  분압이 증가하고  $CO_2$  분압은 감소하므로, (가)는  $O_2$  분압, (나)는  $CO_2$  분압의 변화이다. 기체 교환은 분압 차에 의해 일어나며, 혈류 속도는 모세혈관에서 가장 느리다.

7. [출제의도] 흥분 전도와 전달의 차이점 이해하기

시냅스에서의 흥분 전달은 축색돌기 말단의 신경 전달 물질에 의해 다음 뉴런의 수상돌기나 신경 세포체 방향으로만 이루어진다. 흥분이 되지 않은 상태에서 A지점은 분극 상태를 유지한다. 축색돌기에서의 흥분 전도는 시냅스에서의 흥분 전달보다 빠르게 일어난다. 축색돌기에서 형성되는 활동전위의 크기는 동일하다. 수초는 절연체 역할을 하므로 수초로 둘러싸인 부위에서는 활동전위가 형성되지 않지만 도약 전도를 통해 흥분은 계속 이동한다.

8. [출제의도] 산소 해리 곡선 이해하기

혈액의 산소 포화도는  $O_2$  분압이 높을수록,  $CO_2$  분압이 낮을수록, 온도가 낮을수록 증가한다. 헤모글로빈의 산소 해리 곡선은 S자형으로,  $O_2$  분압이 높아질수록 산소 포화도의 증가폭이 커지다가 점차 감소한다.

9. [출제의도] 체액의 농도 유지 이해하기

캥거루 쥐는 하루 동안 얻는 물 60mL 중 90%인 54mL를 물질대사를 통해 얻는다. 캥거루 쥐의 세뇨관 내 용액 농도는 사람보다 4배 높지만 오줌 농도는 사람보다 8배 높으므로, 집합관을 지나면서 물이 재흡수되는 비율이 사람보다 더 높다. 캥거루 쥐는 외부로부터 물을 직접 마시지 않고도 음식물에 포함된 물이나 대사 과정으로 물을 얻으므로 물이 부족한 환경에서 사람보다 생존에 유리하다.

10. [출제의도] 염분 섭취와 혈압 관계 이해하기

1% 소금물을 먹인 집단 B 쥐의 혈압이 높아지므로 과다한 염분의 지속적인 섭취는 혈압 상승의 원인이 된다는 것을 알 수 있다.

11. [출제의도] 혈액 응고와 응집의 차이 이해하기

시험관 A는 저온에 의해, B는 헤파린에 의해 혈액 응고에 관여하는 효소의 작용이 억제된다. Y(혈구 성분)와 항B혈청(응집소 $\beta$ )이 응집한 것은 적혈구에 응집된 B가 있기 때문이다. 응집된 B는 AB형과 B형인 사람에게만 있고 이들 혈액에는 응집소 $\beta$ 가 들어 있지 않다. 시험관 A를 30℃로 처리하면 효소가 활성화되어 혈액 응고가 일어난다.

12. [출제의도] 염색체 돌연변이 이해하기

(가)는 5번 염색체의 일부가 잘려진 결실로 염색체 구조 이상 돌연변이이고, (나)와 (다)는 염색체 비분리 현상에 의한 염색체 수 이상 돌연변이이다. X 염색체 하나만을 가지는 여성은 터너증후군을 나타낸다. 21번 염색체는 상염색체이므로 다운증후군은 성별에 관계없이 나타난다.

13. [출제의도] 휴식할 때와 운동할 때의 포도당 공급 이해하기

그래프에서 휴식할 때보다 운동 시작 후 40분일 때 간에서 혈액으로 방출되는 포도당 양이 더 많다. 운동 시작 후 40분일 때보다 240분일 때 지방의 분해 산물인 글리세롤이 포도당으로 전환되어 방출되는 양이 더 많은 반면, 글리코겐의 분해로 방출되는 양은 감소한다.

14. [출제의도] 자율 신경에 의한 심장 박동 조절 이해하기

자율 신경 A는 심장 박동을 촉진시키므로 교감 신경이고, B는 억제시키므로 부교감 신경이다. 심장은 동방 결절 스스로 활동전위를 일으키는 심장 박동의 자동성을 가진다. 동방 결절과 시냅스를 형성하는 부위에서 교감 신경은 아드레날린, 부교감 신경은 아세틸콜린을 방출한다.

15. [출제의도] 체온 조절 과정 이해하기

피부를 통한 열방출량 증가와, 간·근육에서의 발열량 감소로 보아 더울 때의 체온 조절 과정이다. A~C는 부교감 신경의 작용으로 모세혈관과 입모근을 이완시키고 심장 박동을 느리게 하며 물질대사를 억제시킨다.

16. [출제의도] 요점사지를 통한 원노와 오줌의 성분 이해하기

철수의 경우 오줌에서 포도당이 검출되므로 여과된 포도당이 모두 재흡수 되지 않았다. 영희의 경우 오줌에서 단백질이 검출되므로 뷰렛 반응이 일어난다. 철수와 영희 모두 원노에서 적혈구 성분이 검출되지 않았으므로 사구체에서 적혈구가 여과되지 않았다.

17. [출제의도] 피임 원리 이해하기

콘돔은 정자가 자궁 내로 들어오는 것을 막고, 난관 수술은 수란관을 자르거나 묶어 정자와 난자의 수정(A)을 방지한다. 자궁 내벽의 발달은 호르몬의 작용을 받아 일어나므로 난관 수술의 영향을 받지 않는다. 경구피임약은 새로운 여포의 성숙과 배란을 억제시키는 피임 방법이다. 착상(B)을 억제하는 피임 방법으로는 자궁 내 루프, 사후피임약 등이 있다.

18. [출제의도] 멘델 유전 이해하기

F<sub>1</sub>은 형질이 다른 순종 사이의 교배로 태어났으므로 유전자형은 잡종이고, F<sub>1</sub>의 표현형을 통해 검은색 털과 짧은 꼬리가 우성 형질임을 알 수 있다. 대립 유전자 관계인 검은색 털 유전자와 흰색 털 유전자는 생식 세포 형성 시 서로 분리된다. F<sub>2</sub>에서 우성과 열성의 표현형 비는 3:1이다. F<sub>2</sub>에서 표현형의 비가 9:3:3:1이므로 털색 유전자와 꼬리 길이 유전자는 독립 유전을 한다.

19. [출제의도] 성 염색체에 의한 유전 이해하기

X 염색체에 존재하는 유전자 A와 B에 의한 유전 형질은 반성 유전되고, 철수는 X 염색체를 1개 가지고 있으므로 A와 B에 대한 대립 유전자가 없다. 철수의 유전자 C는 Y 염색체에만 존재하므로 결혼해서 태어나는 아들에서는 반드시 C에 의한 유전형질이 나타난다.

20. [출제의도] 생태계의 평형 이해하기

포식자 침입 후 매와 올빼미의 먹이가 되는 생물의 개체수가 줄어들었고, 메뚜기의 포식자가 줄어들어 메뚜기의 수는 일시적으로 증가한다. 들쥐, 토끼, 메뚜기는 1차 소비자에 해당한다.

지구과학 I 정답

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

해설

1. [출제의도] 과학의 탐구 요소 이해하기

과학의 탐구 요소 중 예상이란 일정한 규칙성을 보이는 자료로부터 앞으로 일어날 수 있는 일을 예측하는 활동이다. 따라서 그래프를 이용하면 이 강에서 앞으로 발생할 연중 최대 유량 홍수의 순환 주기를 알아낼 수 있으므로 예상에 해당한다.

2. [출제의도] 마그마의 성질 이해하기

SiO<sub>2</sub> 함량으로 보아 (가)는 현무암질, (나)는 안산암질, (다)는 유문암질 마그마임을 알 수 있다. 현무암질 마그마는 온도가 높고 휘발 성분이 적으며, 유동성이 커서 순상 화산을 형성한다. SiO<sub>2</sub> 함량이 많을수록 온도가 낮고 휘발 성분이 많으며, 유동성이 작아 중상 화산을 형성한다.

3. [출제의도] 대기권의 성질 이해하기

(나)의 밀도 그래프를 통해 고도가 높아질수록 공기의 압력이 감소함을 알 수 있다. 100 km 이하

의 대기권 내에서는 공기의 혼합 작용이 활발하여 평균 분자량이 일정한 균질권임을 알 수 있다.

4. [출제의도] 지구 환경 구성 요소 사이의 관계 이해하기

A 과정은 태양 복사 에너지에 의한 증발 작용이고, B 과정에서는 마그마의 분출을 통해 지구 내부 에너지가 방출될 수 있다. C 과정에서 화산 분출 가스 중 가장 많은 양을 차지하는 것은 수증기이다.

5. [출제의도] 오존량의 변화 이해하기

적도 부근에는 오존량 변화가 거의 없이 일정량의 오존이 존재한다. 그림 (가)에서는 오존 변화량이 대략 12DU 정도이므로 그림 (나)의 남반구 고위도 부근에서 관측된 자료임을 알 수 있다. 오존의 감소로 인해 남극 부근의 지표면에 도달하는 자외선의 양은 증가해 왔다.

6. [출제의도] 지질 시대 이해하기

완족류는 지질 시대 전체에 걸쳐 번성하였으므로 지질 시대를 구분하는 표준 화석으로 적합하지 않고, 척추동물은 고생대에 처음 출현하였다.

7. [출제의도] 지구 온난화 현상 이해하기

기온과 평균 해수면 변화 그래프를 통해 2100년에는 기온과 해수면이 상승할 것임을 알 수 있고, 기온의 최고 상승 예상치는 약 6℃이다.

8. [출제의도] 판의 경계와 특징 이해하기

발산 경계는 새로운 지각이 생성되는 곳으로 동태평양 해령이 이에 해당한다. 수렴 경계는 맨틀 대류가 하강하는 곳이며, 지형의 예는 마리아나 해구이다. 보존 경계는 판의 생성과 소멸이 없으며, 지형의 예는 산안드레아스 단층이다.

9. [출제의도] 태평양과 대서양의 해저 지형 이해하기

태평양은 해령과 해구가 모두 존재하므로 해양 지각의 생성과 소멸이 일어나 지각 변동이 활발하다. 대서양은 중앙 해령에서 생성된 해양 지각이 확장되므로 C-D 사이의 거리는 점점 멀어질 것이다.

10. [출제의도] 지진 활동 이해하기

그래프에서 지진 발생 총 횟수는 증가하는 경향을 보인다. 1986년 이후로 지진 발생 총 횟수는 증가하나 규모 3.0 이상의 지진 횟수는 큰 변화가 없으므로 규모 3.0 이하의 지진 횟수가 증가하였음을 알 수 있다.

11. [출제의도] 천체 사진 촬영법 이해하기

(가)는 북극성 주변 별들의 일주 운동을 찍은 사진으로 카메라를 삼각대에 고정하고 찍은 것이다. 별은 시간당 15°씩 일주 운동하므로 궤적(호의 중심각)을 이용하면 노출 시간을 구할 수 있다. (나)는 망원경을 이용하여 확대된 상을 촬영한 사진으로 행성상 성운(M57)이다.

12. [출제의도] 행성의 운동 이해하기

수성이 동에서 서로 이동했으므로 역행이다. 수성이 태양 앞쪽 면을 통과했으므로 내합의 위치이며, 이 날 이후부터 외합 전까지 새벽에 동쪽 하늘에서 관측될 수 있다.

13. [출제의도] 기온의 일변화 이해하기

오전 6시경 지표에서 200m까지는 높이 올라갈수록 기온이 증가하므로 안정하고, 오후 2시경에는 높이 올라갈수록 기온이 낮아지므로 대류 운동이 활발하다. 하루 중 최고 기온과 최저 기온의 차는 높이 올라갈수록 감소한다.

14. [출제의도] 계절별 일기도 이해하기

(가)는 장마철, (나)는 여름철 일기도이다. (나)에서 우리나라는 한랭과 온난 전선 사이에 위치하므로 남풍 계열의 바람이 분다. 온대 저기압은 편

서풍의 영향으로 동쪽으로 이동한다. 우리나라 남부 지방의 풍속은 등압선 간격이 좁은 (나)가 (가)보다 빠르다.

15. [출제의도] 단열 변화 이해하기

상승하는 공기는 1km에서 포화되어 구름이 생성된다(기온과 이슬점이 같다). 공기는 4km까지 계속 상승하므로 생성되는 구름의 두께는 3km이다. 구름이 생성되는 구간에서는 상대 습도가 100%로 일정하다. 건조 단열 감률(1℃/100m)이 습윤 단열 감률(0.5℃/100m)보다 크다.

16. [출제의도] 빙정설 이해하기

-10℃에서 과냉각수의 포화 수증기압(A)이 얼음(B)보다 크기 때문에 칸막이에 구멍을 뚫으면 수증기가 A에서 B로 이동한다. 그러므로 과냉각수의 양은 줄고 얼음은 성장한다. 이것은 빙정설의 원리이다.

17. [출제의도] 해류의 순환 이해하기

북대서양에서 아열대 환류는 시계 방향으로 순환한다. 고위도의 레리카비크는 난류인 북대서양 해류의 영향으로 기온의 연교차가 작고, 겨울철에 저위도인 뉴욕보다 따뜻하다.

18. [출제의도] 용존 기체 이해하기

기체의 용해도는 온도가 낮을수록 크기 때문에 용존 산소량은 저위도보다 고위도 해수에 많다. 표층 해수의 이산화탄소의 양이 심층수보다 적은 이유는 표층에서 광합성 작용이 활발하기 때문이다. 이산화탄소가 산소보다 해수에 많이 녹아 있는 것은 용해도가 크기 때문이다.

19. [출제의도] 행성의 운동 이해하기

행성의 최대 이각과 외합에서의 경과 일수로 볼 때 A는 금성, B는 수성이다. 금성이 서방 최대 이각(P)에 위치하면 새벽에 동쪽 하늘에서 관측될 수 있다. 수성이 내합에 위치하면(외합에서의 경과 일수 58일) 위상은 삭이다.

20. [출제의도] 우주론 이해하기

프톨레마이오스의 천동설에서는 행성의 역행을 설명하기 위해서 주전원을 도입하였으나 내행성의 위상 변화는 설명하지 못했다. 티코 브라헤의 우주 모형은 지구 중심의 천동설로 우주의 중심은 지구이고, 수성과 금성을 태양 중심으로 공전시킴으로써 내행성의 위상 변화를 설명할 수 있다.

물리Ⅱ 정답

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

해설

1. [출제의도] 이동 거리와 변위, 속력과 속도 변위가 같으므로  $t$ 초 동안 평균 속도는 같고, 이동 거리는 철수가 더 크므로 평균 속력은 철수가 크다.

2. [출제의도] 등속 직선 운동과 관성  
공과 장난감 기차의 수평방향 속도가 같으면 수직 방향 속도가 변하더라도 공은 기차의 굴뚝에 항상 떨어진다.

3. [출제의도] 자유 낙하 운동과 수평으로 던진 물체의 운동  
공 B를 던지기 전에 공 A, B 사이의 거리를  $x$ 라 하면, B가  $x$ 를 가는데 걸린 시간  $\frac{x}{v}$  동안 A가 자유 낙하한 지점에서 충돌한다.  $\frac{x}{v}$  동안 낙하거리

$\frac{1}{2}g\left(\frac{x}{v}\right)^2 = \frac{h}{2}$  이므로,  $v$ 가  $\sqrt{2}$  배가 되면 낙하거리는  $\frac{h}{4}$ 가 된다. 따라서 지면으로부터의 높이는  $\frac{3h}{4}$ 이다.

4. [출제의도] 충돌 과정에서 전달되는 에너지  
탄성충돌은 충돌 전후 운동 에너지가 보존되어야 하므로 충돌 후 B의 운동 에너지가 최대가 되려면 A의 운동 에너지가 0, 즉 멈춰야 한다. 따라서 B의 질량은 A의 질량과 같아야 한다.

5. [출제의도] 비스듬히 위로 던진 물체의 운동과 충돌

수평방향의 충돌 전 속력은  $v\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}v$ 이고 반발 계수가 0.5 이므로 충돌 직후 공의 수평방향 속력은  $\frac{\sqrt{3}}{4}v$ 이다. 따라서 수평방향의 속력이 반으로 감소하므로 충돌 후 수평 도달 거리는  $\frac{R}{2}$ 이다. 충격량의 크기는 운동량 변화량의 크기와 같으므로  $\left| -\frac{\sqrt{3}}{4}mv - \frac{\sqrt{3}}{2}mv \right| = \frac{3\sqrt{3}}{4}mv$ 이다.

6. [출제의도] 행성의 중력 가속도  
용수철 진자의 주기를  $T$ 라 하면, 단진자의 주기는  $4T$ 이다.  $T = 2\pi\sqrt{\frac{1}{320}}$ ,  $4T = 2\pi\sqrt{\frac{1}{g}}$  에서  $g = 20(\text{m/s}^2)$ 이다.

7. [출제의도] 등속 원운동  
ㄱ, ㄴ. 물체와 바닥에 비춰진 빛은 주기, 각속도는 같으며 바닥에 비춰진 빛의 회전 반지름이 물체의 2배이므로 속력도 2배이다.  
ㄷ. 물체는 중력과 장력을 받아 등속 원운동을 한다.

8. [출제의도] 연직면상에서의 원운동  
ㄱ. B 지점에서 원운동을 계속하기 위해서는 구심력이 중력보다 크거나 같아야 한다. 즉,  $\frac{mv_B^2}{r} \geq mg$ ,  $\frac{v_B^2}{10} \geq 10$  이 되어  $v_B \geq 10(\text{m/s})$ 이다.  
ㄴ, ㄷ. 원궤도를 지날 때 받는 힘은 중력과 수직항력의 합인데, 수직항력의 크기와 방향이 변하므로 알짜힘의 크기와 방향도 변한다. 따라서 가속도의 방향도 변한다.

9. [출제의도] 타원 운동하는 위성의 물리량  
ㄱ, ㄴ. 케플러 2법칙에서  $rv = \text{일정}$ 하므로  $v \propto \frac{1}{r}$ 이고, 중력 가속도는  $g = \frac{GM}{r^2}$ 이므로  $g \propto \frac{1}{r^2}$ 이다.  
ㄷ. 중력장 내에서 계속 같은 궤도를 따라 운동하므로 역학적 에너지는 보존된다.

10. [출제의도] 기체의 변화과정  
ㄱ.  $\Delta U \propto \Delta T$ 이고, 두 과정에서 온도변화가 같으므로  $\Delta U$ 는 같다.  
ㄴ. 기체가 외부에 한 일은 그래프 아래의 면적이므로 B→C과정이 A→C과정보다 크다.  
ㄷ. A→B과정 :  $Q = \Delta U = \frac{3}{2}nR\Delta T = \frac{3}{2}\Delta PV$ ,  
B→C과정 :  $Q = W < \frac{3}{2}P\Delta V$ , A→C과정 :  $Q = \Delta U + W = \frac{3}{2}nR\Delta T + P\Delta V = \frac{5}{2}P\Delta V$

11. [출제의도] 기체 상태 방정식과 평균 운동 에너지  
ㄱ.  $PV = \text{일정}$ 이므로 수소의 압력은 2기압, 산소의 압력은  $\frac{2}{3}$ 기압이므로 압력차는  $\frac{4}{3}$ 기압이다.  
ㄴ, ㄷ. 온도가 같으므로 수소와 산소의 평균 운동

에너지는 같다. 운동 에너지  $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{3}{2}kT = \text{일정}$ 하므로  $v$ 는  $\sqrt{m}$ 에 반비례한다. 따라서 수소의 속력이 산소의 4배이다.

12. [출제의도] 단열 팽창과 단열 압축  
두 과정 모두 상태가 빠르게 변하므로 단열 과정으로 해석되어  $Q = \Delta U + P \cdot \Delta V = 0$ 이다. 과정 I에서는 단열압축이므로 온도가 올라가고, 과정 II에서는 단열팽창이므로 온도가 내려간다.

13. [출제의도] 중력장과 전기장 내에서의 대전 입자의 운동

입자가 받는 알짜힘  $F = ma = mg - \frac{qV}{d}$  이므로  $V$ 가 증가하면 전기력  $\left(\frac{qV}{d}\right)$ 이 커져 알짜힘  $F$ 와 가속도  $a$ 는 변한다. 알짜힘이 0이 될 때까지 속력은 계속 증가하여 알짜힘이 0일 때 속력은 최대이다.

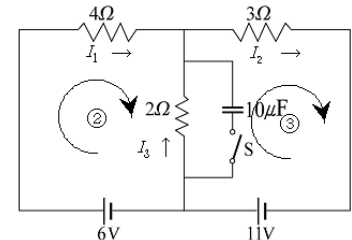
14. [출제의도] 중력장과 전기장에서 비스듬히 던진 입자의 운동  
(나)에서 입자가 받는 힘  $F = ma = mg + qE = 2mg$ 이므로 가속도  $a$ 는 (가)의 2배가 된다. 등가 속도 운동 식에서 최고점 높이  $H = \frac{(v_0 \sin \theta)^2}{2a}$ 이고, 수평 도달 거리  $R = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{a}$ 이므로  $H$ 와  $R$  모두  $a$ 에 반비례하여 각각 (가)의 0.5배가 된다.

15. [출제의도] 전기장과 자기장 내에서 전하에 작용하는 힘  
점 A와 B사이에서는 입자가 받는 전기력 ( $F = qE$ )이 일정하므로 등가속도 운동을 한다. 점 B와 C 사이에서는 운동방향과 항상 수직인 일정한 크기의 힘(로렌츠 힘)을 받아 등속 원운동하므로 속력은 일정하다.

16. [출제의도] 전기장 내에서 입자의 운동  
ㄱ. 전기장 방향으로 운동하므로 (+)전하이다.  
ㄴ, ㄷ. (가)는 균일한 전기장이므로 입자는 등가속도 운동을, (나)는 전기장의 세기가 점점 커지므로 입자는 가속도가 증가하는 운동을 한다. 따라서 같은 거리를 이동했을 때 속력은 (나)의 경우가 더 크다.

17. [출제의도] 휘트스톤 브리지  
전지의 전압은 검류계 양쪽의 전위에 영향을 주지 않고, 단자 P의 전위가 검류계 아래쪽 보다 높으므로 단자 P를 고정하고 가변저항의 저항값을 증가시켜 검류계 아래쪽 전위를 높이거나, 가변저항의 저항값을 고정하고 단자 P를 B쪽으로 이동하여 P의 전위를 낮추어야 한다.

18. [출제의도] 키르히호프 법칙  
키르히호프 법칙에 의해  $I_2 = I_1 + I_3$  -- ①,  $6 = 4I_1 - 2I_3$  -- ②,  $11 = 2I_3 + 3I_2$  -- ③ 이므로  $I_1 = 2\text{A}$ ,  $I_2 = 3\text{A}$ ,  $I_3 = 1\text{A}$ 이다. 또한 축전기에 걸리는 전압은  $I_3 \times 2\Omega = 2\text{V}$ 이다.



$\therefore Q = CV = 20\mu\text{C}$ 이다.

19. [출제의도] 로렌츠의 힘  
ㄱ. 로렌츠 힘  $F = qvB$ 인데, 물체의 속력이 변하므로  $F$ 의 크기도 변한다.  
ㄴ. 물체가 오른쪽으로 운동할 때는 줄의 장력 방향, 왼쪽으로 운동할 때는 장력 반대 방향으로 로렌츠 힘을 받는다.  
ㄷ. 물체에 작용하는 알짜힘은 로렌츠 힘과 상관없이  $mg \sin \theta$ 이므로 주기는 변하지 않는다.

20. [출제의도] 교류회로와 직류회로

ㄱ. 직류전원에 연결하면 축전기에 충전되는 동안만 전류가 흐른다.

ㄴ, ㄷ. 전구의 밝기는 전류의 제곱  $I^2$ 에 비례한다. 교류전원에 연결하였을 때 회로에 흐르는 전류는  $I = V/X_c = 2\pi fCV$ 가 되어 주파수  $f$ 와 전기용량  $C$ 에 비례한다.

화학Ⅱ 정답

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

해설

1. [출제의도] 기체의 부피와 몰수 관계 이해하기

0℃, 1기압에서 몰수 =  $\frac{\text{질량}}{\text{분자량}} = \frac{\text{기체의 부피(L)}}{22.4\text{L}}$   
=  $\frac{\text{입자의 개수}}{6.02 \times 10^{23}}$ 의 관계이다. 정육면체 용기 한 변의 길이를 이용하여 기체의 부피를 구하고, 0℃, 1기압에서 기체 X 1몰의 부피를 이용하여 분자수를 구한다.

2. [출제의도] 전자쌍 반발의 원리로 분자의 모양 이해하기

BD<sub>2</sub>는 중심원자에 비공유 전자쌍이 없으므로 직선형 구조를 갖고, CA<sub>3</sub>는 비공유 전자쌍이 1개 있으므로 삼각뿔 구조를 갖는다. B와 D의 결합은 전기음성도 차이가 있으므로 BD<sub>2</sub>에는 극성 공유결합이 있다.

3. [출제의도] 보일의 법칙과 실제기체 이해하기

보일의 법칙은 일정한 온도에서  $PV=k$ 이므로 압력이 증가해도  $PV$ 값은 항상 일정하다. 그러나 그래프에서 실제기체 X는 압력이 증가함에 따라 이상기체로부터 멀어진다. 그 이유는 압력이 증가하면 기체 입자들이 가까워져 인력이 증가하기 때문이다. 점 B에서 액화되어 점 C는 기체보다 인력이 크다. 점 B는 점 A보다 부피가 작아 밀도가 크다.

4. [출제의도] 증기압과 증기의 부피 관계 이해하기

액체의 증기압과 증발 속도는 온도와 액체의 종류에만 영향을 받는다. 피스톤을 위로 당기는 순간 증기의 밀도가 감소하여, 응축 속도가 느려진다. 증발 속도와 응축 속도가 같아질 때까지 더 많은 액체가 증발하여 새로운 평형에 도달한다. 그 결과 액체의 부피는 감소하지만 온도가 일정하므로 증기압과 증발 속도는 처음 값과 같다.

5. [출제의도] 다전자 원자의 전자배치 이해하기

다전자 원자에서 오비탈의 에너지 준위는  $1s < 2s < 2p_x = 2p_y = 2p_z < 3s$ 이다. 에너지 준위가  $2p_x = 2p_y = 2p_z$ 이므로  $3s \rightarrow 2p_x$ 와  $3s \rightarrow 2p_y$ 에서 방출되는 에너지는 같다. (가)와 (나)의 전자배치가 가장 안정한 바닥상태이다. 원자 X의 원자가전자수는 바닥상태의 전자배치에서 L 전자껍질의 2s와 2p오비탈에 채워진 3개이다.

6. [출제의도] 기체의 온도와 부피 관계 이해하기

이상기체의 경우  $PV = \frac{w}{M}RT$ 의 관계에 있다. 일정한 온도와 압력에서 질량이 모두 0.2g이므로 분자량이 작을수록 몰수가 커서 기체의 부피가 크다. 그러므로 분자량은  $Z > Y > X$ 이다. 10℃에서 부피가 작은 Z가 Y보다 밀도가 크다. 기체 분자

운동론에서 기체 분자의 평균 운동에너지는 절대온도에 비례하며 분자의 종류, 크기, 모양, 질량 등에는 무관하다. 그러므로 40℃에서 평균 운동에너지는 모두 같다.

7. [출제의도] 과포화 용액과 반응열 이해하기

손난로를 물증탕으로 가열하여 완전히 녹이면 포화 또는 불포화 용액이 된다. 이 용액을 서서히 식히면 과포화 상태가 된다. 과포화 용액의 특징은 포화 용액보다 더 많은 용질이 녹아 있는 상태로 용액에 충격을 가하면 결정이 얻어진다. 즉, 똑딱이 금속은 용액에 충격을 가하는 역할을 한다. 손난로가 뜨거워진 것으로 보아 발열과정이 진행되었으므로 CH<sub>3</sub>COONa(aq)의 엔탈피는 H<sub>2</sub>O(l)과 CH<sub>3</sub>COONa(s)의 엔탈피 합보다 크다.

8. [출제의도] 원자 및 이온의 크기와 원자의 이온화 에너지 비교하기

이온의 전자배치로부터 원자번호를 알 수 있다.  ${}_8A^{2-}$ ,  ${}_9B^{-}$ ,  ${}_{11}C^{+}$ ,  ${}_{12}D^{2+}$ 는 전자껍질수가 같고 핵전하량이 다르다. 원자번호가 작은 A<sup>2-</sup>는 양성자수가 적어 핵에서 전자를 약하게 끌어당기기 때문에 이온의 크기가 가장 크다. 원자 C는 원자 D보다 핵전하량이 작아 반지름이 크고 핵과 전자간 인력이 약하므로 이온화 에너지가 더 작다.

9. [출제의도] %농도를 이용한 어는점 계산하기

용질의 몰수가  $\frac{a}{58.5}$ 이므로 용액의 질량이 100g임을 알 수 있다. 이때 용매의 질량은 (100-a)g이므로  $\frac{100-a}{1000}$ kg이다.  $\Delta T_f = K_f \times m$ 이며,  $m = \frac{a}{58.5} / \frac{100-a}{1000}$ 이지만 NaCl은 모두 이온화되므로, 어는점 내림 효과가 2배이다.

10. [출제의도] 삼투 현상 이해하기

삼투현상은 농도 차이가 클수록, 온도가 높을수록 잘 일어난다. 소금은 전해질이므로 설탕물보다 삼투 효과가 커서 l이 더 커진다. 평형 상태 (나)에서 왼쪽의 피스톤에 압력을 가하면 설탕물 속의 물 입자만 빠져나가므로 설탕물의 농도는 증가한다.

11. [출제의도] 끓는점 오름과 어는점 내림 이해하기

그래프에서 X수용액의 끓는점이 더 높으므로 몰랄농도는 X수용액이 더 크다. 용액의 몰랄농도는 용질의 몰수에 비례하고 용질의 몰수는 분자량이 작을수록 크므로, X의 분자량이 더 작다. 용액의 어는점 내림도 몰랄농도에 비례하므로 X수용액의 어는점 내림이 더 크다. 즉 어는점은 X수용액이 Y수용액보다 더 낮다. a, b점 모두 끓는 상태이므로 수용액의 증기압력은 같다.

12. [출제의도] 수소 원자의 전자 전이와 오비탈 이해하기

주어진 식으로 계산하면, 방출되는 에너지 ( $\Delta E_n$ )는  $(E_2 - E_1) > (E_3 - E_2) > (E_\infty - E_3)$ 이다.  $2p \rightarrow 1s$ 의 전자 전이는  $n=2 \rightarrow n=1$ 이므로 자외선이 방출된다. 수소 원자의 이온화 에너지는  $E_\infty - E_1$ 이므로 A, B, C 전이에서 방출되는 에너지의 합과 같다.

13. [출제의도] 원자를 구성하는 입자들의 성질 이해하기

중성 원자는 원자번호=양성자수=전자수이며, 질량수=양성자수+중성자수이다. A와 B<sup>+</sup>는 양성자수가 1이므로 전자수는 1과 0이다. A와 B는 양성자수가 같고 질량수가 다르므로 동위원소이다. C와 D는 질량수는 같고 양성자수가 다르므로 중성자수는 다르며 C가 더 많다.

14. [출제의도] 이온 결합력 및 화학 반응과 에너지 관계 이해하기

이온 결합력은 전하가 클수록, 거리가 가까울수록 커지므로 NaCl>NaI이다. 생성열은 화합물 1몰이 안정한 홑원소 물질로부터 생성될 때의 반응열이므로  $Na(s) + \frac{1}{2}Cl_2(g)$ 로부터 생성되어야 하므로 주어진 자료로는 구할 수 없다.  $E_1$ 은 Na(g)의 이온화 에너지이고  $E_2$ 는 Cl(g)의 전자친화도이며  $E_1$ 이  $E_2$ 보다 크다.

15. [출제의도] 수소 결합에 따른 이합체 이해하기

아세트산은 벤젠과 같은 무극성 용매에서 분자간 수소 결합에 의해 이합체를 형성하므로 분자량이 2배로 추정된다. ②는 얼음의 수소 결합 모형이다.

16. [출제의도] 액체의 증기압과 끓는점 이해하기

액체의 끓는점은 외부 압력의 크기에 따라 달라진다. 실험에서는 압력솥에 공기가 들어있으므로 물의 온도가 100℃(점 A)가 되어도 (가)부분의 압력이 물의 증기압보다 높아 끓지 않으며, 안전밸브가 열리면 (가)의 압력이 낮아져 물의 증기압력과 같게 되어 끓는다. 물 분자의 운동은 온도가 높을수록 활발하므로 점 B가 점 A보다 활발하다.

17. [출제의도] 결합의 이온성 이해하기

A<sub>2</sub>는 무극성 공유 결합 물질, AC는 극성 공유 결합 물질, BC는 이온 결합 물질이다. 결합의 이온성은 무극성 공유 결합 < 극성 공유 결합 < 이온 결합이다.

18. [출제의도] 결합 에너지를 이용한 반응열 ( $\Delta H$ ) 구하기

$\Delta H$  = 반응 물질의 결합 에너지의 합 - 생성 물질의 결합 에너지의 합이다. 즉,  $\Delta H = (4O-H + 2O-O + 4N-H + N-N)$ 의 결합 에너지 -  $(8O-H + N \equiv N)$ 의 결합 에너지이다.

19. [출제의도] 화학 결합의 종류 이해하기

산화철은 이온으로 구성된 이온 결합 물질로 고체 상태에서 전기가 통하지 않는다. 이산화황은 공유 결합의 분자성 물질이므로 분자간 인력이 작아서 기체로 존재한다.

20. [출제의도] 헤스의 법칙과 중화열 이해하기

반응 전·후 물질의 종류와 상태가 같으면 경로에 관계없이 전체 반응의 엔탈피 변화량은 같다. 중화열은 산의 H<sup>+</sup>와 염기의 OH<sup>-</sup>가 반응하여 H<sub>2</sub>O 1몰이 생성될 때의 반응열이므로  $\frac{1}{2} \Delta H_2$ 이다. 중화 반응의 알짜 이온 반응식은  $H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l) + 58kJ$ 이므로, 중화열( $\Delta H$ )은 산과 염기의 종류에 관계없이 -58kJ/mol이다.

생물Ⅱ 정답

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

해설

1. [출제의도] 세포 성숙에 따른 세포 소기관의 부피비 이해하기

핵의 부피는 성숙하기 전과 후에 변화가 없는데, 성숙함에 따라 핵의 부피비가 감소하였기 때문에 세포가 성숙할 때 세포질의 양이 증가한 것이다. 세포가 성숙하면서 이중막 구조를 갖는 소기관인 핵, 미토콘드리아, 엽록체의 부피비는 감소하였고, 물, 당류, 노폐물 등을 저장하는 소기관인 액포의

부피비는 크게 증가하였으므로 액포의 크기가 커졌다.

## 2. [출제의도] 효소와 저해제의 작용 이해하기

메탄올과 에탄올은 모두 알코올 탈수소효소와 효소-기질 복합체를 형성한 뒤 분해되며, 알코올 탈수소효소는 수소를 이탈시키므로 산화·환원효소의 한 종류이다. NAD는 주효소인 알코올 탈수소효소의 작용을 돕는 조효소이다. 메탄올과 에탄올 모두 알코올 탈수소효소의 활성 부위에 결합할 수 있으므로 메탄올에 중독된 사람에게 에탄올을 주사하면 메탄올-효소의 복합체 형성을 방해하는 저해제로 작용하여 메탄올이 포름알데히드로 분해되는 것을 방해한다.

## 3. [출제의도] 세포의 종류와 특성 이해하기

(가)는 핵막과 막으로 된 소기관이 없는 원핵 세포이고, (나)와 (다)는 핵막과 막으로 된 소기관이 있는 진핵 세포이다. (나)는 세포벽, 엽록체, 액포가 있으므로 식물 세포이고, (다)는 세포벽이 없고 중심원이 있으므로 동물 세포이다. (가), (나), (다) 모두 리보솜이 있으므로 단백질 합성이 가능하다. 고장액에서 식물 세포 (나)는 원형질 분리가 일어나지만, 동물 세포 (다)는 세포벽이 없으므로 원형질 분리가 일어나지 않고 수축된다.

## 4. [출제의도] 화학 삼투에 의한 ATP 생성 과정 이해하기

(가)는 미토콘드리아 내막과 엽록체의 틸라코이드막에 존재하는 전자 전달계이고, (나)는 ATP 합성효소이다. (가)에서 고에너지 전자가 이동할 때, 이 전자의 에너지로 인해  $H^+$ 이 막을 통해 능동 수송되고, 전자의 에너지는 감소하게 된다. 이렇게 형성된  $H^+$ 의 농도 차로 인해  $H^+$ 이 확산되면서 ATP 합성효소의 작용으로 ATP가 생성된다.

## 5. [출제의도] 촉진 확산과 능동 수송 이해하기

(가)는  $Na^+$ 이 농도 차에 의해 운반체인 막 단백질들을 통해 이동하는 촉진 확산이고, (나)는 막 단백질인  $Na^+-K^+$ 운반체를 통해 농도 차에 역행하여 이온을 이동시키는 능동 수송이다. 확산은 ATP가 이용되지 않고, 능동 수송에서는 ATP가 이용되므로 호흡 저해제를 처리하면 (나)에서  $Na^+$ 의 이동 속도가 느려진다.

## 6. [출제의도] 발아 중인 종자의 호흡률 파악하기

발아 중에 호흡이 일어나므로,  $O_2$ 를 흡수하고  $CO_2$ 를 방출한다. 시험관 A와 C에서 종자의 발아로 방출된  $CO_2$ 는 모두 KOH에 의해 흡수된다. 시험관 B와 D에서 잉크 방울은 호흡에 이용된  $O_2$ 와 발생한  $CO_2$ 의 부피 차이만큼 이동한다. 보리가 호흡에 사용한  $O_2$ 의 부피는 5mL이고, 발생한  $CO_2$ 의 부피는 5mL이다. 콩이 호흡에 사용한  $O_2$ 의 부피는 10mL이고, 발생한  $CO_2$ 의 부피는 8mL이다. 호흡률은 호흡 기질이 분해될 때 소모하는  $O_2$ 량과 발생하는  $CO_2$ 량의 비율이고, 탄수화물의 호흡률은 1, 단백질은 0.8, 지방은 0.7이다. 보리가 발아할 때 호흡률은 1이므로 호흡 기질로 탄수화물을 주로 이용한다.

## 7. [출제의도] 유기 호흡 과정 이해하기

(가)는 해당 과정으로 세포질(A)에서, (나)는 TCA 회로로 미토콘드리아 기질(B)에서, (다)는 전자 전달계로 미토콘드리아 내막(C)에서 일어난다. 해당 과정에서는 호흡 기질로부터  $CO_2$ 가 떨어져 나오지 않기 때문에 탈탄산효소가 관여하지 않은 것이고, 세포질이나 미토콘드리아 기질에서 효소에 의해 호흡 기질을 분해시켜 ATP가 생성되는 것을 기질 수준 인산화라고 한다. 전자 전달계에서 전자의 최종 수용체는  $O_2$ 이므로 (다)에  $O_2$ 가 공급되지 않으면 전자 전달계는 진행되지 않는다.

## 8. [출제의도] 무기 호흡 과정 이해하기

포도당이 발효될 때는 세포질에서  $O_2$  없이 일어난다. 해당 과정에서 이탈된 수소를 조효소인 NAD가 수용해주어야 하기 때문에 세포질에 NAD

가 없으면 발효 과정은 일어나지 않는다. 젖산과 알코올 발효는 모두 해당 과정에서 2ATP를 생성한다.

## 9. [출제의도] 총광합성량과 호흡량 이해하기

하루 동안 호흡량 변화는 기온 변화와 비슷한 경향이므로 온도의 영향을 많이 받는 것을 알 수 있다. 호흡량은 밤보다 낮에 더 많고, 기온이 상승하면 호흡량도 증가한다. 순광합성량은 총광합성량에서 호흡량을 뺀 값이다. 따라서 하루 동안 광합성에 이용된  $CO_2$ 량은 호흡으로 방출된  $CO_2$ 량보다 많음을 알 수 있다. 그래프에서 4시 경에 기온이 가장 낮고, 보상점은 7시와 17시 경에 나타난다.

## 10. [출제의도] 핵산의 구조와 전사 이해하기

핵산의 기본 단위인 뉴클레오타이드는 인산:당:염기의 비율이 1:1:1이다. DNA의 염기 종류는 A, G, C, T이고, RNA는 A, G, C, U이다. 따라서 염기 종류가 4가지이므로 DNA와 RNA의 뉴클레오타이드의 종류는 각각 4가지이다. mRNA는 (나) 가닥을 주형으로 하여 (나) 가닥의 3'에서 5' 방향으로 전사된 것이다.

## 11. [출제의도] 교차율과 염색체 지도 파악하기

두 유전자의 교차율이 50%인 경우 독립 유전을 하므로 유전자 B와 D는 A, C, E와 다른 염색체에 존재한다. A와 C의 교차율이 5%, A와 E의 교차율이 18%, C와 E의 교차율이 13%이므로 세 유전자의 배열은 A-C-E이다. 유전자 C와 E는 A와 C보다 교차율이 더 크므로 유전자 간의 거리가 더 멀다.

## 12. [출제의도] 세포 주기 이해하기

세포 주기에서 차지하는 시간이 긴 시기일수록 관찰되는 세포 수가 많다. (가)는 전기, (나)는 중기, (다)는 후기, (라)는 말기이며, (가)에서 핵막이 사라지므로 (나)에서는 핵막을 관찰할 수 없다. (마)는 간기로서 세포 주기 중 가장 길고, S기에 DNA가 복제되므로 간기 중 복제 전·후 세포의 DNA량은 동일하지 않다.

## 13. [출제의도] 단백질 합성 과정 이해하기

RNA는 핵의 DNA로부터 전사되어 핵공을 통해 세포질로 빠져 나온다. 세포질로 나온 mRNA는 리보솜과 결합한다. 리보솜은 핵내의 인에서 합성되지만 아미노산의 배열 순서를 결정하는 것은 아니다. 3개의 염기로 구성된 DNA 유전 암호를 트리플렛코드라고 하며, 트리플렛코드와 상보적으로 대응하는 mRNA의 3개의 염기를 코돈이라고 한다. tRNA에는 리보솜에서 mRNA의 코돈과 상보적으로 결합하는 부위인 안티코돈과 아미노산이 결합하는 부위가 따로 있다.

## 14. [출제의도] 형질 발현 조절 과정 이해하기

(나)에서 60분까지는 젖당 분해 효소가 합성되지 않은 것으로 보아 대장균은 포도당을 에너지원으로 이용한 것이다. 억제물질에 젖당이 결합하면 억제물질의 구조가 변형되므로 작동유전자에 결합하지 못한다. 60분 이후에 RNA 중합효소가 프로모터에 결합하여 구조유전자에서 mRNA가 전사되어 젖당 분해 효소가 합성된다.

## 15. [출제의도] 형질 전환 실험 이해하기

[실험 1]을 통해 R형균이 죽은 S형균의 어떤 물질에 의해 형질 전환되었다는 것은 알 수 있으나, 형질 전환을 일으키는 물질은 확인할 수 없다. [실험 2]에서 DNA 분해 효소로 인해 S형균의 DNA가 분해되면 쥐가 생존하는 것으로 보아 R형균을 S형균으로 형질 전환시킨 물질은 DNA임을 알 수 있다. [실험 1]과 [실험 2]의 죽은 쥐에서는 R형균이 형질 전환된 살아있는 S형균이 발견된다.

## 16. [출제의도] 암반응 과정 실험 이해하기

$^{14}C$ 의 이동 경로를 추적하여  $PGA \rightarrow PGAL \rightarrow 6탄당인산 \rightarrow 포도당$  순으로 물질이 생성됨을 알

수 있고,  $CO_2$ 는 RuBP와 결합하여 PGA가 된다. 생성된 포도당에서  $^{14}C$ 가 검출되므로 포도당의 탄소는  $CO_2$ 에서 유래된 것이다.

## 17. [출제의도] 실험의 가설 설정하기

조작 변인이 먹이의 종류이고, 종속 변인이 짝짓기 빈도인 것으로 보아 가설은 '먹이의 차이가 생식적 격리의 원인이 된다.'이다.

## 18. [출제의도] 감수 분열 과정 이해하기

A~C는 감수 제1분열, D~F는 제2분열 과정이다. 전기인 A에서 염색사가 응축되어 염색체로 되고, 상동 염색체가 접합하여 교차가 일어난다. 중기인 B에서 후기인 C로 되면서 방추사의 길이는 짧아진다. D는 제2분열 중기이고, E 시기에는 염색체가 염색 분체로 분리되어 양극으로 이동한다. B 시기의 세포는 핵상이  $2n$ 이고, F 시기의 세포는 핵상이  $n$ 이다.

## 19. [출제의도] 분류 방법 및 계통수 이해하기

생물 A~E는 특징 (가)를 공통으로 가지고 있고, 계통수에서 A, B, C는 D, E와 서로 다른 가지에 위치하므로 C는 D보다 B와 유연관계가 더 가깝다. (다)는 D와 E를 나누는 분류 기준이 아니고, 공통된 특징이다.

## 20. [출제의도] 학명 표기 방법 이해하기

학명은 속명, 종명, 명명자로 표기한다. 돌콩과 콩은 같은 속이고, 민땅비싸리와 털두메자운은 표기된 종명이 같더라도 속명이 다르기 때문에 서로 다른 종이다. 제시된 식물들은 같은 콩과에 속하므로 상위 분류 단계인 목이 동일하다.

## 지구과학 II 정답

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

## 해설

### 1. [출제의도] 지구 자기 3요소 이해하기

편각은 진북과 자북이 이루는 각으로 동일 경도 선 상에 있는 A에서 C로 갈수록 커진다. 북각은 자북으로 갈수록 커지므로 C에서 가장 크다. 수평 자기력은 자기 적도에서 최대이고 자북으로 갈수록 감소한다.

### 2. [출제의도] 지진 기상과 주시 곡선 이해하기

지진 기상에서 P파가 먼저 기록된 것으로 보아 진앙 거리가 같을 때 지진파의 도달 시간이 짧은 Y가 P파, 긴 X가 S파의 주시 곡선이다. PS 시는 3분으로 주시 곡선에서 진앙 거리를 구하면 2000km이고, PS 시가 증가할수록 진앙까지의 거리는 멀어진다.

### 3. [출제의도] 면각 일정의 법칙 이해하기

면각은 인접한 두 결정면에서 수선을 내렸을 때 두 수선이 만나서 이루는 각이다. 접촉 측각기로 면각을 측정할 때 광물의 결정각이 둔각이면 90°보다 작은 값을, 예각이면 90°보다 큰 값을 읽는다. 따라서 측정된 면각은 60°이다. 광물의 내부 구조는 X선을 통한 라우에 반점(점무늬)으로 알 수 있다.

### 4. [출제의도] 물과 에너지 순환 이해하기

지상에서 공기가 수렴하는 곳은 적도 저압대와 고위도 저압대로 이 지역은 수렴한 공기가 상승하면서 구름을 만들기 때문에 강수량이 증발량보다 많다. 고위도 저압대는 극에서 내려온 찬 공기와 아열대 고압대에서 올라온 더운 공기가 만나 한대

전선대를 형성한다. 아열대 고압대가 발달하는 중위도 지방은 하강 기류에 의한 단열 압축으로 고기압이 형성되어 날씨가 맑아 강수량보다 증발량이 많다.

5. [출제의도] 지질 단면도와 암석의 특성 이해하기

쇄설성 퇴적암층에 마그마가 관입하여 접촉 변성 작용이 일어나 셰일은 혼펠스(C)로 변성되었다. A에서 B로 갈수록 화강암의 광물 입자 크기가 작아진다는 것은 냉각 속도가 빨랐다는 것을 의미한다.

6. [출제의도] 호상 열도와 열점 이해하기

알류산 열도(A)는 태평양 판의 섭입으로 인한 암질 마그마에 의해 생성된 호상 열도이다. 하와이 열도(B)는 맨틀 심부에 고정되어 있는 열점에서 분출한 현무암질 마그마에 의해 형성된 화산섬으로 판과 함께 이동하므로 판의 이동 방향과 속도를 알 수 있다.

7. [출제의도] 고지자기 변화 이해하기

발산 경계인 중앙 해령에서는 장력이 작용해 V자형 열곡이 형성되고 지진과 화산 활동이 활발하다. 해령을 축으로 고지자기 이상대가 대칭적으로 나타나고, 해령 축에서 멀어질수록 암석의 연령은 증가한다. 이를 통해 해저가 확장됨을 알 수 있다.

8. [출제의도] 안정도 이해하기

구름이 생성되는 상승 응결 고도는 건조 단열선이 습윤 단열선으로 바뀌는 높이(1 km)이다. (가)에서는 기온 감률이 단열 감률보다 크므로 기층이 불안정하여 적운형의 구름이 두껍게 발달한다. (나)에서는 기온 감률이 단열 감률보다 작으므로 기층이 안정하여 층운형의 구름이 얇게 발달한다.

9. [출제의도] 힘과 바람의 관계 이해하기

그림은 남쪽이 가열되어 남북 간의 온도 차가 발생하여 등압면이 북쪽으로 기울어진 모습이다. 지표(P)의 남쪽이 고기압이므로 기압 경도력은 북쪽으로 작용하고 마찰력 때문에 남서풍이 분다. 2km 상공(Q)에서는 남북 간의 등압선 간격이 조밀하여 P보다 큰 기압 경도력이 작용하고, 마찰이 거의 없어 풍속이 빠른 지균풍(서풍)이 분다.

10. [출제의도] 경도풍 이해하기

중심이 저기압이고 등압선이 원형인 상공의 경도풍이다. A(기압 경도력) = 원심력 + B(전향력)이고, 바람은 기압 경도력의 오른쪽 직각 방향(C)인 반시계 방향으로 등압선을 따라 불게 된다.

11. [출제의도] 지구에 입사되는 태양 복사 에너지 이해하기

A는 태양 복사 에너지 중 구름과 지표면에 의해 반사·산란된 양으로 지구의 반사율(약 30%)을 의미한다. B는 주로 이산화탄소와 수증기에 의해 흡수된 적외선 영역이고, C는 오존에 의해 흡수된 자외선 영역을 나타낸다. 태양 복사 에너지의 최대 에너지 파장( $\lambda_{max}$ )은 0.5  $\mu m$ 로 가시광선 영역이다. 대기 중에 화산재가 많아지면 햇빛을 차단하여 지표에 도달하는 태양 복사 에너지량은 감소한다.

12. [출제의도] 기압 배치와 바람 이해하기

육지와 바다의 비열 차에 의해 더 빨리 가열된 육지에는 상승 기류가, 바다에는 하강 기류가 나타난다. 이 결과 육지에는 저기압이, 바다에는 고기압이 형성되어 바람이 바다에서 육지로 분다. 이러한 열적 순환에 의해 부는 바람의 예는 해륙풍, 계절풍이 있다.

13. [출제의도] 마그마의 생성 조건과 위치 이해하기

지하 심부에서 현무암질 마그마는 온도가 높아 지거나(A  $\rightarrow$  B), 압력이 감소할 때(A  $\rightarrow$  C) 생성된

다. A  $\rightarrow$  B의 예는 열점, A  $\rightarrow$  C의 예는 해령을 들 수 있다. 화강암질 마그마는 현무암질 마그마보다 저온에서 형성된다.

14. [출제의도] 편서풍 파동 이해하기

편서풍 파동의 기압골(B)에서 저기압성 경도풍이 불고 전향력 = 기압 경도력 - 원심력이다. 기압마루(D)에서는 고기압성 경도풍이 불고 전향력 = 기압 경도력 + 원심력이다. 따라서 전향력 차이에 의해 풍속은  $D > B$ 이다. A에서는 공기의 수렴이 일어나 지상에는 고기압이 발달하고, C에서는 발산이 일어나 지상에 온대 저기압이 발달한다.

15. [출제의도] 용승 현상 이해하기

동해안은 여름철에 남풍에 의한 에크만 수송의 결과 표층수가 먼 바다로 이동한다. 겨울에는 육지의 냉각으로 등수온선이 먼 바다 쪽으로 기울어지고, 여름에는 육지의 가열로 등수온선이 연안 쪽으로 기울어져야 한다. 그러나 여름철 그림에서 등수온선이 먼 바다 쪽으로 기울어진 이유는 심층의 찬 해수가 용승하였기 때문이다. 여름철 표층 부근에서 연직 등수온선 분포가 조밀한 것으로 보아 수온 약층이 잘 형성되어 있음을 알 수 있다.

16. [출제의도] 조석 현상 이해하기

지구가 반 자전(12시간)하는 동안 달도 지구 주위를 공전( $6.5^\circ$  = 약 25분)하므로 조석 주기는 약 12시간 25분이 된다. 태양 - 지구 - 달이 일직선 상에 놓여 있으므로 A가 만조일 때 B도 만조가 되고, 이 때 조차가 최대인 사리(대조)가 된다.

17. [출제의도] 서안 강화 현상 이해하기

지구 자전에 의한 전향력의 크기가 고위도로 갈수록 커지므로 해류가 서쪽으로 집중되는 서안 강화 현상이 나타난다. (가), (나)의 경우 모두 에크만 수송의 영향으로 해류 순환의 중심부에서 해수면이 높아진다.

18. [출제의도] 방위각과 고도 이해하기

방위각이  $180^\circ$  미만이고, 시간에 따라 고도가 증가하는 것으로 보아 태양이 남중하기 전인 오전에 측정한 자료이다. 이 날은 춘분이므로 태양의 남중 고도는  $90^\circ - \text{위도}(37.5^\circ) + \text{적위}(0^\circ) = 52.5^\circ$ 이다.

19. [출제의도] 위도에 따른 일주권 이해하기

북극성(천구의 북극)의 고도가 그 지방의 위도와 같으므로, (가)는 적도, (나)는 중위도, (다)는 극지방의 일주권이다. 태양의 적위는 하짓날  $23.5^\circ$ , 춘·추분날  $0^\circ$ , 동짓날  $-23.5^\circ$ 이므로 적도 지방에서 태양의 남중 고도는 하짓날  $66.5^\circ$ , 춘·추분날  $90^\circ$ , 동짓날  $66.5^\circ$ 가 된다.

20. [출제의도] 금성의 시운동 이해하기

2월 초는 태양과 금성이 지평선으로 지는 시각이 같으나 이후 금성이 먼저 지므로 금성의 위치는 내합(C)이다. 10월 이후는 태양이 먼저 지므로 10월 초 금성의 위치는 외합(A)이다. 1월 말경 금성은 내합 근처에 위치하므로 위상은 관측이 불가능한 삭이다. 12월 말경 금성은 A와 B 사이에 위치하므로 초저녁 서쪽 하늘에서 관측할 수 있다.