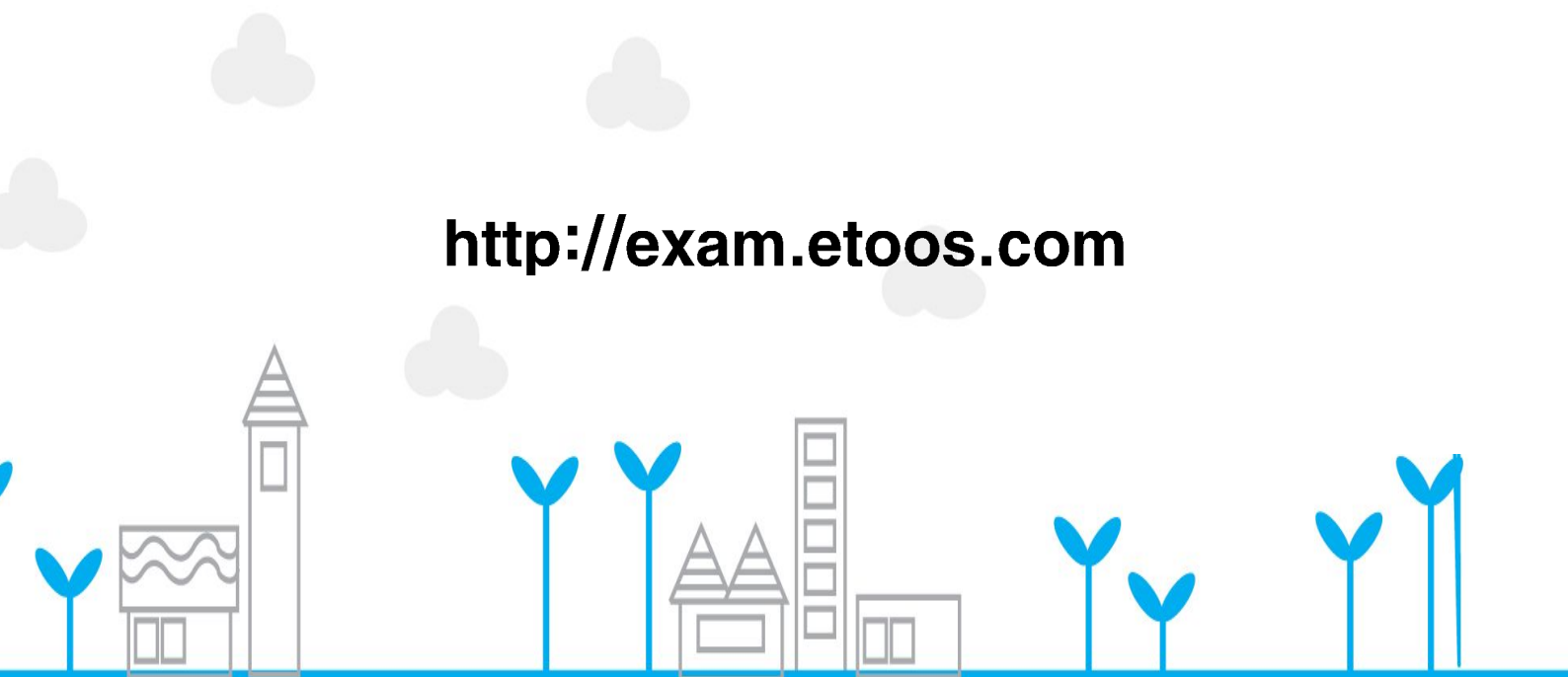


ETOOS 학력평가원

2015년 9월 2일 (수) 시행

9월 모의평가 과학탐구 영역 해설

<http://exam.etoos.com>





물리 I

정답

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

해설

1. 운동의 법칙 (정답) ③

- ㄱ. 거미가 등속도 운동을 하므로 거미에 작용하는 알짜힘은 0이다.
- ㄴ. 거미가 실에 작용하는 힘의 크기는 작용 반작용에 의해 실이 거미에 작용하는 힘의 크기와 같다.
- ㄷ. 실이 거미에 작용하는 힘의 크기는 실이 나무에 작용하는 힘의 크기보다 작다.

2. 등가속도 직선 운동 (정답) ②

- 자동차는 $t=0$ 부터 $t=5$ 초까지, $t=5$ 초부터 $t=10$ 초까지 각각 등가속도 운동을 하므로 $t=5$ 초일 때 속력을 v 라고 하면 이동 거리는 $\frac{v}{2} \times 5 + \frac{v+10}{2} \times 5 = 100$ 이다. 따라서 $v = 15 \text{ m/s}$ 이다.

3. 역학적 에너지 (정답) ④

- ㄱ. A와 B가 질량이 같고 속력이 같으므로 A에 작용하는 알짜힘이 A에 해 준 일과 B에 작용하는 알짜힘이 B에 해 준 일은 같다.
- ㄴ. A는 연직 방향으로 이동한 거리가 B보다 작고 운동 에너지는 A와 B가 같으므로 A의 역학적 에너지는 증가한다.
- ㄷ. A와 B의 전체 역학적 에너지가 보존되므로 A와 B의 운동 에너지 증가량의 합은 A와 B의 중력 퍼텐셜 에너지 감소량과 같다.

4. 케플러 법칙 (정답) ①

- ㄱ. 질량이 m , 궤도 반지름이 R 일 때 공전 주기가 T 이면, 질량이 $\frac{m}{2}$, 궤도 반지름이 $2R$ 일 때 공전 주기는

조화의 법칙에 의해 $2\sqrt{2}T$ 이다.

ㄴ. 만유인력은 $F = G \frac{Mm}{r^2}$ 이므로 P가 위성에 작용하는

만유인력의 크기는 A가 B의 8배이다.

ㄷ. 운동 에너지는 $E_k = \frac{4\pi^2 mr}{T^2}$ 이다. 따라서 운동 에너지는 C가 A의 2배이다.

5. 전기장 (정답) ①

- ㄱ. A가 B보다 전기력선이 많은 것으로 보아 전하량의 크기는 A가 B보다 크다.
- ㄴ. A와 B를 서로 접촉시켰다가 떼어 내었으므로 A와 B는 같은 종류의 전하를 띤다. 따라서 A와 B는 서로 밀어내는 방향으로 전기력이 작용한다.
- ㄷ. (나)에서 점 R에서 A와 B에 의한 전기장의 방향이 $-x$ 방향이므로 A와 B는 음(-)전하를 띤다. 따라서 (가)에서 A는 음(-)전하, B는 양(+)전하를 띤다. O에서 A와 B에 의한 전기장의 방향은 $-x$ 방향이다.

6. 특수 상대성 (정답) ⑤

- ㄱ. (가)에서 A와 B 사이를 한 번 왕복하는 데 걸린 시간이 T_1 이므로 A와 B 사이의 거리는 $0.5cT_1$ 이다.
- ㄴ. (나)에서 일정한 속도 $0.7c$ 로 날아가는 우주선에 탄 관측자 영희가 우주선이 A를 지나는 순간부터 B를 지나는 순간까지 걸린 시간을 T_2 로 측정하였으므로 A와 B 사이의 거리는 길이 수축이 일어나고 시간은 팽창하므로 A와 B 사이의 거리 $0.7cT_2$ 는 $0.5cT_1$ 보다 짧다.
- ㄷ. (다)에서 정지해 있는 민수와 민희가 측정한 시각의 차이가 T_3 이므로 A와 B 사이의 거리는 $0.3cT_3$ 이며 고유 길이이다.

7. 초전도체 (정답) ③

- ㄱ, ㄴ. 초전도체는 반자성이며 초전도체 위에 자석이 뜨는 현상은 마이너스 효과와 관련이 있다.
- ㄷ. 초전도체는 임계 온도 이하에서는 전기 저항이 0이다.

8. 운동의 법칙 (정답) ④

- (가)에서는 추가 정지해 있으므로 추의 무게는 W_0 이지만 (나)에서 가속도의 방향이 중력의 반대 방향인 경우는 추의 무게는 W_0 보다 커지고, 가속도의 방향이 중력과 같은 방향인 경우는 추의 무게는 W_0 보다 작아진다.



9. 에너지 준위와 전이

정답 ⑤

- ㄱ. 진동수가 f_A 가 f_B 보다 크므로 진공에서의 파장은 진동수가 f_A 인 빛이 진동수가 f_B 인 빛보다 짧다.
- ㄴ. 진동수가 f_B 는 진동수가 f_A 보다 작고 f_C 보다 크므로 전이할 때 두 번째로 큰 에너지를 방출한다. 따라서 f_B 는 에너지가 E_2 인 준위에 있던 전자가 에너지가 E_1 인 준위로 전이하는 과정에서 나오는 빛의 진동수이다.
- ㄷ. f_C 는 전이할 때 방출하는 에너지가 가장 작다. 따라서 $f_C = \frac{E_3 - E_2}{h}$ 이다.

10. 색채 인식

정답 ②

- ㄱ. 빨간색 빛은 빛의 삼원색에서 파장이 가장 길므로 빨간색 빛에 반응하는 정도가 가장 큰 세포는 Z이다.
- ㄴ. X는 청원뿔 세포, Y는 녹원뿔 세포, Z는 적원뿔 세포이므로 노란색 빛에는 Y, Z 모두 반응하는 정도가 크다.
- ㄷ. X, Y, Z의 반응하는 정도가 모두 클 때에는 흰색으로 인식된다.

11. 표준 모형

정답 ③

- ㄱ, ㄷ. 중성자는 W 보손이 매개하는 상호 작용에 의해 양성자로 붕괴되면서 전자와 중성미자가 생성되므로 약한 상호 작용이 관여하며 (가)는 전자이다.
- ㄴ. 중성미자는 질량이 거의 없고 전하를 띠지 않는다. 따라서 중성미자의 전하량은 0이다.

12. 초음파와 소음

정답 ②

- ㄱ. 초음파 진동수는 사람이 들을 수 있는 소리의 진동수인 가청 진동수보다 크다.
- ㄴ. 소음은 상쇄 간섭을 통하여 소음을 제거한다.
- ㄷ. 소리는 액체에서가 기체에서보다 속력이 크므로 초음파 속력은 바닷물 속에서가 공기 중에서보다 크다.

13. 전반사

정답 ②

- ㄱ. 단색광이 물질 B에서 물질 A로 진행할 때 입사각보다 굴절각이 큰 것으로 보아 굴절률은 A가 B보다 작다.
- ㄴ. 클레딩은 굴절률이 코어보다 작아야 하므로 클레딩은 A, 코어는 B이다.
- ㄷ. (나)에서 입사각 θ_3 가 전반사하므로 θ_3 는 73.5° 보다 커야 한다.

14. 전류에 의한 자기장

정답 ⑤

B_Q 는 직선 도선 C에 의한 자기장만 생기고, B_P 는 직선 도선 A, B에 의한 자기장에서 C에 의한 자기장을 뺀 세기가 생기고, B_R 에서는 A, B, C에 의한 자기장이 생기므로, 자기장의 세기는 $B_R > B_P > B_Q$ 이다.

15. 전자기 유도

정답 ①

- ㄱ. 자석의 방향이 a일 때 코일이 자석에 작용하는 자기력의 방향은 서로 당기는 방향이고, 자석의 방향이 b일 때 코일이 자석에 작용하는 자기력의 방향은 서로 밀어내는 방향이다.
- ㄴ. 자석의 방향이 a일 때 저항에 흐르는 전류의 방향은 왼쪽이고, 자석의 방향이 b일 때 저항에 흐르는 전류의 방향은 오른쪽이다.
- ㄷ. 저항에 흐르는 전류의 세기는 자석이 코일에 가까이 할 때 커진다.

16. 전기 에너지의 수송

정답 ④

- ㄱ. 발전기는 자석과 코일의 상대적인 운동에 의해 자기 선속의 변화가 생길 때 코일에 유도 기전력이 발생하여 유도 전류가 흐르는 현상인 전자기 유도를 이용한다.
- ㄴ. 전력 $P = VI = I^2 R$ 이므로 송전선에 흐르는 전류의 세기는 B가 A의 9배이다.
- ㄷ. 송전선 A에서 손실 전력이 $\frac{1}{10}P$ 이므로 2차 변전소의 공급하는 전력은 $\frac{9}{10}P$ 이다. 2차 변전소에서 전류의 세기가 1차 변전소에서의 전류의 세기보다 9배 크므로 1차 변전소의 송전 전압은 2차 변전소의 송전 전압의 10배이다.

17. 전기 신호의 조절

정답 ①

- ㄱ, ㄷ. A와 연결된 저항이 진동수가 클수록 전류의 세기가 큰 것으로 보아 A는 축전기이다.
- ㄴ. B는 코일로 진동수가 작은 교류 전류를 잘 흐르게 하는 성질이 있다.

18. 단열 팽창

정답 ⑤

- ㄱ, ㄴ. A는 단열 팽창하므로 온도는 낮아지고 부피가 팽창하므로 압력은 낮아진다.
- ㄷ. 단열 팽창에 의해 온도가 낮아지므로 기체 분자의 평균 속력은 작아진다.



19. 부력

정답 ③

금속 용기에 $7V_0$ 의 부피를 담을 수 있는데 (나)에서 $5V_0$ 만 물에 잠겨 있으므로 물 위에 있는 부분은 $2V_0$ 이고, 금속 용기의 물 위의 부분이 V_0 이다. (다)에서 물 V 를 금속 용기에 넣어 금속 용기가 물에 완전히 잠겼으므로 V 는 $3V_0$ 이다.

20. 돌림힘의 평형

정답 ②

받침대 p에 작용하는 힘을 F_p 라 하고, 나무판 A에서 p의 반대편 받침대를 기준으로 돌림힘을 구하면 $2mg \times 1.5L + mg(3L-x) = F_p \times 3L$ 이고, q에 작용하는 힘을 F_q , A의 기준축이 나무판 B에 작용하는 힘을 F 라 하고, 나무판 B에서 q의 반대편 받침대를 기준으로 돌림힘을 구하면 $2mg \times 1.5L + F \times 2L = F_q \times 3L$ 이다. A에서 작용하는 힘의 크기는 $2mg + mg = F_p + F$ 이고 F_p 와 F_q 는 같으므로 이를 바탕으로 연립 방정식을 풀면 $x = \frac{3}{5}L$ 이다.

화학 I

정답

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

해설

1. 원소와 화합물

정답 ②

㉠(일산화 탄소), ㉡(산화 철), ㉢(암모니아)은 화합물이고 ㉣(철), ㉤(수소)은 원소이다. 따라서 원소는 2개이다.

2. 원자를 구성하는 입자와 원자 모형

정답 ②

톰슨은 음극선 실험을 통해 (-)전하를 띠는 입자(전자)가 원자의 구성 입자임을 확인하였고, 이 실험을 통해 양전하 사이사이에 전자가 고르게 분포해 있는 원자 모형을 제안하였다.

3. 화학식량과 몰

정답 ①

ㄱ. ^{12}C 1몰의 질량은 12g이고, 1몰에는 6.02×10^{23} 개의 입자가 존재한다. 이 때 6.02×10^{23} 을 아보가드로수라고 한다. 따라서 ^{12}C 1g의 질량은 $\frac{12.000}{\text{아보가드로수}}$ g이다.

ㄴ. 1g에 있는 원자의 몰수는 $\frac{1}{1\text{몰의 질량}}$ 몰이므로, ^1H 1g에는 $\frac{1}{1.008}$ 몰의 원자가, ^{12}C 1g에는 $\frac{1}{12}$ 몰의 원자가 포함되어 있고 ^{16}O 1g에는 $\frac{1}{15.995}$ 몰의 원자가 포함되어 있다. 따라서 1g에 있는 원자의 몰수는 가 ^1H 가 가장 크다.

ㄷ. ^{12}C 1몰의 질량이 12.000g이므로 원자 수는 1몰이고, ^{16}O 1몰의 질량이 15.995g이므로 $^{16}\text{O}_2$ 15.995g의 분자 수는 0.5몰이다.

4. 전기 분해 실험

정답 ④

고체 염화 나트륨을 용융하여 전기 분해하는 실험 장치이므로 가열 장치와 전원 장치가 필요하다.

**5. 화학 결합****(정답) ①**

(가)는 NO_2 , (나)는 HCN 이다.

- ① (가)는 무극성 분자이고, (나)는 극성 분자이다.
 ② (가)는 이중 결합, (나)는 삼중 결합을 포함하고 있다.
 ③ (가)와 (나) 모두 전기 음성도가 다른 원자 간의 결합인 극성 공유 결합이 있다.
 ④ (가)와 (나) 모두 직선형 분자이다.
 ⑤ 공유 전자쌍의 수는 (가)와 (나) 모두 4개이다.

6. 산화 환원 반응**(정답) ③**

(가)에서는 N의 산화수가 +2에서 +4로 증가하고, (나)에서는 N의 산화수가 +6에서 +5로 감소하므로 (가)와 (나)는 산화 환원 반응이다. (다)에서는 산화수의 변화가 없으므로, (다)는 산화 환원 반응이 아니다.

7. 이온의 전자 배치**(정답) ③**

A는 수소(H), B는 플루오린(F), C는 산소(O), D는 나트륨(Na)이다.

- ㄱ. 원자가 전자 수는 A가 1개, B가 7개, C가 6개, D가 1개
 이므로 원자가 전자 수가 가장 큰 원소는 B이다.
 ㄴ. A는 1주기 1족 원소이고, D는 3주기 1족 원소이므로
 A와 D는 같은 족 원소이다.
 ㄷ. 이온 결합 물질은 금속 원소와 비금속 원소로 이루어진다.
 $\text{CB}_2(\text{OF}_2)$ 는 모두 비금속 원소로 이루어진 화합물
 이므로 이온 결합 물질이 아니다.

8. 단백질과 DNA를 구성하는 물질**(정답) ③**

- ㄱ. (가)~(다) 모두 공유 결합으로 이루어진 물질이다.
 ㄴ. (나)는 당, (다)는 염기이므로 DNA를 구성하는 물질이지만, (가)는 아미노산으로 단백질을 구성하는 물질이다.
 ㄷ. (가)~(다) 모두 1분자 당 탄소 원자 수가 5개로 동일하므로 분자 1몰이 완전 연소할 때 CO_2 가 5몰 생성된다.

9. 분자의 구조**(정답) ⑤**

- ㄱ. F는 원자가 전자가 7개이므로 단일 결합을 한다. 따라서 X와 F의 결합에는 공유 전자쌍이 1개씩 있고 공유 전자쌍이 총 4개이므로 X 원자 사이에 이중 결합이 있다. 2주기 원소 중 가능한 원소는 N(질소)이고, (가)는 N_2F_2 이다.
 ㄴ. H는 단일 결합을 하므로 Y와 H의 결합에는 공유 전자쌍이 1개씩 있다. 공유 전자쌍이 총 5개이므로 Y 원자 사이에 삼중 결합이 있다. 2주기 원소 중 가능한 원소는

C(탄소)이므로, (나)는 C_2H_2 이다. C_2H_2 는 무극성 분자이다.

- ㄷ. (나)는 직선형 분자이므로 결합각이 180° 이고 (가)의 결합각은 약 120° 이므로 결합각은 (나)가 (가)보다 크다.

10. 원소 분석 실험**(정답) ③**

ㄱ. 아스코브산을 완전 연소시켰을 때 CO_2 와 H_2O 만 생성되었으므로 아스코브산을 구성하는 원소에 산소가 포함되어 있음을 알 수 있다.

ㄴ. A관의 증가한 질량이 0.72g이므로 아스코브산을 구성하는 H의 질량은 $0.72 \times \frac{2}{18} = 0.08(\text{g})$ 이다. B관의 증가한 질량이 2.64g이므로 아스코브산을 구성하는 C의 질량은 $2.64 \times \frac{12}{44} = 0.72(\text{g})$ 이다. 따라서 C와 H의

몰수 비는 $\frac{0.72}{12} : \frac{0.08}{1} = 3 : 4$ 이다.

- ㄷ. 넣어 준 아스코브산의 질량이 1.76g이고, 아스코브산을 구성하는 원소는 C, H, O이므로 O의 질량은 $1.76 - (0.72 + 0.08) = 0.96(\text{mg})$ 임을 알 수 있다. C, H, O의 몰수 비는 $\frac{0.72}{12} : \frac{0.08}{1} : \frac{0.96}{16} = 3 : 4 : 3$ 이므로 아스코브산의 실험식은 $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3$ 이다. 따라서 실험식량은 $12 \times 3 + 1 \times 4 + 16 \times 3 = 88$ 이다.

11. 수소 원자의 선 스펙트럼**(정답) ①**

원자핵에서 멀어질수록 전자 껍질의 에너지 준위는 높아지고 인접한 두 껍질 사이의 에너지 차이는 작아진다. 따라서 $n=2$ 에서 $n=1$ 로 전이할 때 방출하는 에너지가 가장 작고, 이 때 방출하는 빛의 파장이 가장 길다. 주양자수가 커질수록 인접한 두 껍질 사이의 에너지 차이가 작아지므로 방출되는 빛의 파장 간격도 좁아진다. $n=2$ 에서 $n=1$ 로 전이할 때 방출하는 빛의 파장이 122nm 이므로 위의 조건을 모두 만족하는 스펙트럼은 ①번이다.

12. 산 염기 반응**(정답) ⑤**

- ㄱ. 아레니우스 산은 수용액에서 H^+ 를 내놓는 물질이다. (가)에서 $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$ 가 H^+ 를 내놓고, $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 가 H^+ 를 받아 H_3O^+ 가 되었음을 알 수 있다. 따라서 (가)에서 $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$ 는 아레니우스 산이다.
 ㄴ. 루이스 산은 전자쌍을 주는 물질이고, 루이스 염기는 전자쌍을 받는 물질이다. (나)에서 BF_3 는 F^- 로부터 전자쌍을 받아 BF_4^- 가 된다. 따라서 BF_3 는 루이스 산



이고 F^- 는 루이스 염기이다.

ㄷ. 브뢴스테드-로우리 산은 H^+ 를 주는 물질이고 브뢴스테드-로우리 염기는 H^+ 를 받는 물질이다. (다)에서 HF 가 H^+ 를 내놓고 F^- 가 되고, HCO_3^- 가 H^+ 를 받아 H_2CO_3 가 된다. 따라서 HF 는 브뢴스테드-로우리 산이고 HCO_3^- 는 브뢴스테드-로우리 염기이다.

13. 이온화 에너지의 주기적 성질 [정답] ④

제1 이온화 에너지는 $Y > Z > X$ 이고, 제2 이온화 에너지는 $Z > Y > X$ 이다. 같은 주기에서 이온화 에너지는 원자 번호가 증가할수록 대체적으로 증가하지만, N-O와 Be-B에서는 감소한다. 이로부터 Y는 Be 또는 N임을 알 수 있다. 하지만 Y가 Be이라면 제2 이온화 에너지도 $Y > Z > X$ 이므로 Y는 N이고 Z는 O, X는 C이다.

14. 오비탈과 전자 배치 [정답] ④

A는 원자의 바닥 상태 전자 배치에서 p 오비탈의 총 전자 수와 홀전자 수가 같고, 전자 하나를 받아 -1가의 음이온이 되었을 때 $\frac{p\text{오비탈의 홀전자 수}}{p\text{오비탈의 총 전자 수}} = \frac{1}{2}$ 이다. p 오비탈에 전자가 3개일 때 위의 조건을 만족하므로, 가능한 전자 배치는 $1s^2 2s^2 2p^3$ 이고 A는 N(질소)이다. B는 원자의 바닥 상태 전자 배치에서 p 오비탈의 총 전자 수와 홀전자 수가 같고, 전자 하나를 잃고 +1가의 양이온이 되었을 때에도 p 오비탈의 총 전자 수와 홀전자 수가 같다. p 오비탈에 전자가 2개일 때 위의 조건을 만족하므로, 가능한 전자 배치는 $1s^2 2s^2 2p^2$ 이고 B는 C(탄소)이다.

ㄱ. A는 N(질소)이므로 2주기 15족 원소이다.

ㄴ, ㄷ. p 오비탈의 총 전자 수와 홀전자 수는 A가 3개, B가 2개이다.

15. 원자 반지름과 이온 반지름 [정답] ④

A는 2주기 원소이고 B는 3주기 원소이다. A의 반지름이 B의 반지름보다 크므로 A는 금속, B는 비금속 원소이다. ㄱ. B는 비금속 원소이므로 원자가 전자 수가 A보다 크다. ㄴ. A 이온은 He의 전자 배치를 가지고, B 이온은 Ne의 전자 배치를 가진다. 따라서 A 이온과 B 이온의 전자 배치는 다르다.

ㄷ. B는 비금속 원소이므로 이온이 될 때 전자를 받아 (-) 전하를 띠는 음이온이 되고, A는 금속 원소이므로 이온이 될 때 전자를 잃고 (+) 전하를 띠는 양이온이 된다. 음이온의 이온 반지름은 원자 반지름보다 크므로 ㉠이

B 이온의 반지름이고, ㉡이 A 이온의 반지름이다.

16. 산화 환원 반응 [정답] ②

ㄱ. 산화 환원 반응에서 산화제는 스스로는 환원되면서 다른 물질을 산화시키는 물질이다. 이 반응에서 ㉠은 산화수가 증가하므로 ㉠은 산화되고, 따라서 환원제이다. ㄴ. Cr의 산화수는 반응 전 +6이고, 반응 후 +3이다. ㄷ. ㉡의 산화수는 +4이고 ㉢의 산화수는 +2이다.

17. 탄화수소 [정답] ④

X의 실험식은 CH_3 이다. 실험식이 CH_3 인 분자는 C_2H_6 뿐이므로 X는 C_2H_6 이고, X와 Z의 탄소수가 같으므로 Z는 C_2H_2 이다. Y의 실험식이 CH_2 이므로 분자식은 C_2H_4 , C_3H_6 , C_4H_8 이 가능하다. 하지만 Y의 구조가 평면 구조이므로, Y는 C_2H_4 이다.

- ① X는 사슬 모양 포화 탄화수소이므로 입체 구조이다.
- ② Y에는 이중 결합이 있다.
- ③ Z는 삼중 결합이 포함된 사슬 모양 탄화수소이다. 모든 원자가 한 직선상에 존재하므로, 결합각은 180° 이다.
- ④ X는 수소 원자가 6개이고, Y는 수소 원자가 4개이므로 수소 원자 수 비는 $X:Y=3:2$ 이다.
- ⑤ X, Y, Z는 각각 탄소 원자를 2개씩 포함하므로, 탄소 원자 수 총합은 6이다.

18. 중화 반응에서의 양적 관계 [정답] ⑤

단위 부피를 10mL로 하면, 혼합 용액 (가)~(다)의 총 이온 수는 각각 6N개, 10N개, 12N개이다. 혼합 용액의 총 이온 수는 단위 부피 당 이온 수가 더 많은 용액의 총 이온 수와 같으므로 $HCl(aq)$ 의 단위 부피 당 이온 수가 3N, $NaOH$ 의 단위 부피 당 이온 수가 5N, $KOH(aq)$ 의 단위 부피 당 이온 수가 N이다.

ㄱ. 단위 부피 당 이온 수는 $HCl(aq)$ 이 3N, $KOH(aq)$ 이 N이므로 $HCl(aq)$ 이 $KOH(aq)$ 보다 크다.

ㄴ. $NaOH$ 4mL에는 2N개의 이온이 들어 있다. (가)에는 H^+ 가 2N개 남아있으므로 $NaOH$ 4mL를 더 넣어주면 혼합 용액은 중성이 된다.

ㄷ. (가)에는 H^+ 가 2N 남아있고, (나)에는 OH^- 가 2N 남아있으므로 (가)와 (나)를 혼합한 용액은 중성이다.

19. 화학 반응식과 양적 관계 [정답] ①

㉠과 ㉡에서 C의 질량이 같으므로, A는 B wg 과 모두

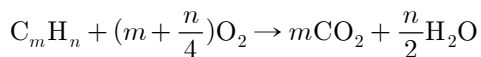


반응하였음을 알 수 있다. ㉠→㉡의 부피 증가(12L)는 넣어진 B wg에 의한 것이고, 1기압에서 기체 1몰의 부피가 24L이므로 B wg의 몰수는 0.5몰이다. 따라서 B의 분자량은 $2w(\text{g/mol})$ 이다. 반응 전 A의 몰수는 0.5몰(12L)이고, B wg(0.5몰)과 반응하여 1몰의 기체를 생성하므로 화학 반응식은 $A + B \rightarrow 2C$ 이다. 따라서 $b = 1, c = -2$ 이고, $(b - c) \times B$ 의 분자량 $= (-1) \times 2w = -2w$ 이다.

20. 탄화수소의 연소 반응

(정답) ㉢

탄화수소 X(l)와 Y(l)는 액체 상태이므로 실린더의 부피에 영향을 미치지 않는다. 따라서 반응 전 실린더의 부피(V_1)는 넣어진 O_2 의 부피이고 반응 후 실린더의 부피(V_2)는 생성된 H_2O 와 CO_2 의 부피이다. 온도와 압력이 일정하므로 기체의 부피는 몰수에 비례한다. 실험 I에서 O_2 의 부피 : CO_2 의 부피 = 5 : 6이고 반응식은 다음과 같다.



$$m + \frac{n}{4} = 5, m + \frac{n}{2} = 6 \text{ 이므로 } m = 4, n = 4 \text{ 이다.}$$

따라서 X의 실험식은 CH_4 이다. 실험 II에서 O_2 의 부피 : CO_2 의 부피 = 17 : 22이다.

$$m + \frac{n}{4} = 17, m + \frac{n}{2} = 22 \text{ 이므로}$$

$m = 12, n = 20$ 이다. 따라서 Y의 실험식은 C_3H_5 이다.

㉠. 탄소의 질량 백분율은 X가 $\frac{12}{13} \times 100(\%)$, Y가

$$\frac{36}{41} \times 100(\%) \text{ 이므로 X가 Y보다 크다.}$$

㉡. 실험 I에서 X는 $\frac{5}{32}$ 몰의 O_2 와 반응하였으므로

$$\text{반응한 X가 } \frac{1}{64} \text{ 몰이면 } m + \frac{n}{4} = 10 \text{ 이다. } m = n$$

이므로 $m = 8$ 이고, X의 분자식은 C_8H_8 이 되므로 분자량은 104이다.

㉢. O_2 5L가 반응하여 H_2O 와 CO_2 의 혼합 기체 6L가 생성되었으므로, O_2 2.5L를 더 넣어주면 H_2O 와 CO_2 의 혼합 기체 3L가 더 생성된다. 따라서 실린더의 부피(V)는 9L이다.

**2016 대학수학능력시험 최종 예비고사
(6,9월 모평 출제경향 완벽반영)
『수능 적중 실전 FINAL 전과목 2회』**

출시 예정일

10월 23일!

ETOOS학력평가원 홈페이지 다운로드

<http://exam.etoos.com>

<예약판매 안내>

1차 9.14~9.30 : 30%특별할인

최종 10.1~10.22 : 15%특별할인

"ETOOS학력평가원은 왜 실전 FINAL 전과목
예비고사를 23일에 OPEN하는가?"

1. 수능 출제에서 교과서와 EBS를 제외하고 시중에서 판매되는 문제집은 제외되기 때문에
2. 10월 23일은 수능 출제위원도 미처 검토가 불가능한 시점이기 때문에
3. 수능에 최종 임박한 시점에서 수능 전과목에 대한 자기 점검과 실전훈련을 해보아야 하기 때문에

과목	인문계열 총 2회	자연계열 총 2회
국어	B형	A형
수학	A형	B형
영어	공통(듣기파일포함)	공통(듣기파일포함)
탐구	생활과윤리	물 리 I
	윤리와사상	화 학 I
	한 국 사	생명과학 I
	한 국 지 리	지구과학 I
	세 계 지 리	물 리 II
	동아시아사	화 학 II
	세 계 사	생명과학 II
	법 과 정 치	지구과학 II
	경 제	
	사 회 문 화	



생명 과학 I

정답

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

해설

1. 생명 현상의 특성

(정답) ③

- ㄱ. 진핵생물에 속하는 진진벌레는 세포로 되어 있으며 세포막을 가지지만 바이러스에 속하는 독감 바이러스는 비세포 구조이다.
- ㄴ. 진진벌레는 유전 물질로 핵 속에 핵산(DNA)을 가지며, 독감 바이러스는 유전 물질로 단백질 껍질 속에 핵산(DNA 또는 RNA)을 가지고 있다.
- ㄷ. 독감 바이러스는 진진벌레와 달리 자신의 효소를 가지고 있지 않아 숙주 세포 밖에서는 독립적으로 물질대사를 하지 못한다.

2. 생명체를 구성하는 물질

(정답) ③

- ㄱ. 단백질(A)의 구성 원소에는 탄소(C), 수소(H), 산소(O), 질소(N) 등이 있으며, 구성 단위는 20종류의 아미노산이다.
- ㄴ. 탄수화물의 종류에는 단당류, 이당류, 다당류가 있으며, 식물 세포 세포벽의 주성분인 셀룰로스는 다당류에 속한다.
- ㄷ. 물은 인체를 구성하는 물질 중 가장 높은 비율을 차지하며, 물질 운반, 촉매, 체온 조절 등의 역할을 한다.

3. B 림프구의 분열과 분화

(정답) ④

B 림프구(㉠)는 체세포 분열 과정을 통해 2개의 B 림프구(㉡)를 형성하며 이후 보조 T 림프구에 의해 활성화된 B 림프구(㉢)는 형질 세포(㉣)와 기억 세포로 분화된다. 체세포 분열 과정에서는 1회의 DNA 복제 후 1회 분열(하나의 염색체를 이루던 염색 분체가 서로 분리)이 일어나므로 G_1 기 모세포와 딸세포의 염색체 수와 DNA 양은 서로 같다. 따라서 세포 1개당 DNA 양은 B 림프구(㉠)와 형질 세포(㉣)에서 같다.

4. 핵형 분석

(정답) ③

- ㄱ. 동물 A의 세포 (가)는 감수 1분열 결과 상동 염색체가 분리된 상태이며($n = 5$), B의 세포 (나)는 감수 2분열 결과 염색 분체가 분리된 생식 세포($n = 5$)이다. A와 B는 성이 다르며, (가)와 (나)에서 다른 염색체와 달리 ㉠의 모양과 크기가 다르므로, ㉠은 이 동물 종의 성염색체이다.
- ㄴ. 간기 중 S기에는 DNA가 복제되어 하나의 염색체는 2개의 염색 분체로 구성되며, (가)의 핵상은 n , 염색체 수는 5이다. 따라서 A의 체세포 분열 중기의 핵상은 $2n$, 염색체 수는 10이며, 염색 분체 수는 20이다.
- ㄷ. X 염색체는 Y 염색체에 비해 크기가 크며, 이 동물의 수컷의 성 염색체는 XY, 암컷의 성염색체는 XX이므로 (가)는 암컷의 분열 중인 세포, (나)는 수컷의 생식 세포이다. 따라서 (가)로부터 형성된 생식 세포($n = 4 + X$)와 (나)($n = 4 + Y$)가 수정되어 자손이 태어날 때, 이 자손의 핵상은 $2n = 8 + XY$ 이므로 수컷일 확률은 1이다.

5. 세포 호흡과 에너지 이용

(정답) ③

- ㄱ, ㄴ. 세포 호흡은 O_2 가 이용되어 포도당이 H_2O 과 CO_2 로 최종 분해되고, 그 결과 에너지가 방출되는 과정이다. 이때 방출된 에너지의 일부는 ATP에 화학 에너지 형태로 저장되고 나머지는 열로 방출된다. 따라서 세포 호흡에 필요한 물질 ㉠은 O_2 , 최종 분해 산물 ㉡은 CO_2 이다.
- ㄷ. ATP가 ADP와 무기 인산으로 분해될 때는 고에너지가 방출된다. 즉 ATP에 저장된 에너지는 근육 수축, 물질 합성, 항상성 유지 등의 생명 활동에 이용된다.

6. 생명체의 구성 체제

(정답) ④

A는 조직, B는 조직계, C는 기관, D는 기관계이다. 표피 조직은 식물의 조직 중 영구 조직에 속하며, 표피 조직계는 표피세포, 뿌리털, 공변세포 등으로 구성되며 식물의 조직계의 예이다. 갑상샘은 호르몬의 분비에 관여하는 내분비계에 속하는 기관이며, 내분비계는 기관계의 예이다.

7. 독립 유전과 연관 유전

(정답) ④

- ① 긴 꼬리를 가지는 ㉠과 ㉡의 교배 결과 짧은 꼬리를 가지는 ㉢을 얻었으므로 긴 꼬리는 짧은 꼬리에 대해 우성 형질이며, ㉠과 ㉡의 꼬리 길이에 대한 유전자형은 Aa이다.
- ② 긴 꼬리, 뿔 없는 수컷인 ㉣의 유전자형은 AaH^*H^*



이며 짧은 꼬리, 뿔 있는 암컷인 ㉔의 유전자형은 aaHH이므로 ㉑과 ㉒에서 A와 H^{*}(a와 H)는 같은 상염색체에 연관되어 있으며, ㉑과 ㉒의 유전자형은 모두 AaHH^{*}(A-H^{*}, a-H)이다.

③ 검은색 털을 가지는 ㉑과 ㉒의 교배 결과 회색 털을 가지는 ㉔과 ㉕을 얻었으므로 검은색 털은 회색 털에 대해 열성 형질이며, ㉑과 ㉒의 꼬리 길이에 대한 유전자형은 Bb이다.

따라서 ㉑과 ㉒의 꼬리 길이와 뿔에 대한 교배 결과는 다음 표와 같으며

	AH [*]	aH
AH [*]	AAH [*] H [*]	AaH [*] H
aH	AaH [*] H	aaHH

→ ㉔의 유전자형은 AAbbH^{*}H^{*}이고, ㉕의 유전자형은 aabbHH이다.

ㄱ. ㉑(AaBbHH^{*})에서는 ABH^{*}, AbH^{*}, aBH, abH인 생식 세포가 만들어진다.

ㄴ. 3가지 형질에 대한 유전자형이 ㉔(AAbbH^{*}H^{*})과 같은 수컷을 ㉒(AaBbHH^{*})과 교배하여 자손(F₁)이 태어날 때, 이 자손 중 수컷에게서

㉑ 꼬리 길이와 뿔에 대한 표현형은 2가지[긴 꼬리, 뿔 없음(AAH^{*}H^{*}) 또는 긴 꼬리, 뿔 있음(AaHH^{*})]이다.

㉒ 털색에 대한 표현형은 2가지[검은색 털(Bb), 회색 털(bb)]이다.

∴ 따라서 나타날 수 있는 표현형은 최대 $2 \times 2 = 4$ 가지이다.

8. 혈당량 조절 (정답) ⑤

신경절 이전 뉴런이 신경절 이후 뉴런보다 긴 ㉑은 부교감 신경, 신경절 이전 뉴런이 신경절 이후 뉴런보다 짧은 ㉒은 교감 신경, 부교감 신경에 의해 분비 촉진되며 혈당량을 감소시키는 X는 인슐린, 교감 신경에 의해 분비 촉진되며 혈당량을 증가시키는 Y는 글루카곤이다.

ㄱ. 부교감 신경(㉑)의 신경절 이전 뉴런과 이후 뉴런의 말단에서는 아세틸콜린이, 교감 신경(㉒)의 신경절 이전 뉴런의 말단에서는 아세틸콜린이, 신경절 이후 뉴런의 말단에서는 노르에피네프린이 분비된다.

ㄴ. 교감 신경(㉒)은 척수의 가운데 부분에서 뻗어 나오며, 척수는 길이는 주로 축삭 돌기로 이루어진 백색질, 속질은 신경 세포체로 이루어진 회색질(회백질)이다. 따라서 교감 신경(㉒)의 신경절 이전 뉴런의 신경 세포체는 척

수의 회색질(회백질)에 존재한다.

ㄷ. 인슐린(X)은 고혈당 시 이자의 β 세포에서, 글루카곤(Y)은 저혈당 시 이자의 α 세포에서 분비된다.

9. 세포 주기 (정답) ①

ㄱ. 세포 주기의 각 시기별로 시간이 오래 소요될수록 관찰되는 세포 수가 많다. 집단 A에서 세포당 DNA 양이 1인 세포(G₁)의 비율이 2인 세포(G₂기와 M기)의 비율보다 크므로 집단 A의 세포 주기에서 G₂보다 G₁기가 길다.

ㄴ. 방추사는 핵분열 중 전기에 형성된 이후 염색 분체를 분리시키고 말기에 사라진다. 따라서 방추사가 나타난 세포 수는 DNA 양이 2인 세포(G₂기와 M기)가 속한 구간 II에서가 1인 세포(G₁)가 속한 구간 I에서보다 많다.

ㄷ. G₁기에서 S기로의 전환이 억제된다면 DNA 복제가 이루어지지 않아 억제되기 전보다 DNA 양이 1인 세포(G₁) 수가 증가한다. 그러나 집단 B의 경우 A에 비해 DNA 양이 1과 2인 세포 수는 감소하며 1~2 사이인 세포 수가 증가했으므로, 단백질 Y의 기능이 저해된 집단 B는 G₁기에서 S기로의 전환이 억제된 것이 아니다.

10. 삼투압 조절 (정답) ①

ㄱ. ADH는 뇌하수체 후엽에서 분비되며, 콩팥에서의 수분 재흡수를 촉진하여 혈장 삼투압을 감소시키는 호르몬이다.

ㄴ. 혈장 삼투압이 높을수록 혈중 ADH 농도가 증가하여 수분 재흡수량 증가로 인해 오줌의 삼투압은 증가한다. 따라서 (가)에서 오줌의 삼투압은 혈장 삼투압이 높은 p₂일 때보다 혈장 삼투압이 낮은 p₁일 때 낮다.

ㄷ. 물을 섭취하면 혈장 삼투압이 낮은 상태가 되어 오줌 생성량이 증가함으로써 체내 수분량 및 혈장 삼투압을 일정하게 유지시킨다. 따라서 (나)에서 혈장 삼투압은 오줌 생성량이 물 섭취 이전 시기 상태로 복귀한 구간 II가 오줌 생성량이 최대인 구간 I에서보다 높다.

11. 중간 유전과 복대립 유전 (정답) ⑤

① ㉑ : 유전자형이 EE인 사람과 EF인 사람의 표현형이 같으므로 대립 유전자 E는 F에 대해 우성이며, 유전자형이 FG인 사람과 GG인 사람의 표현형이 같으므로 대립 유전자 G는 F에 대해 우성임을 알 수 있다.

② ㉑과 ㉒의 유전자형이 DD^{*}EF인 여자와 DD^{*}FG인



남자 사이에서 아이가 태어날 때, ㉠에 대한 유전자형은 EF, EG, FF, FG이며 4가지 유전자형의 표현형이 서로 다르므로 총 4가지이다. 따라서 ㉡에 대한 표현형은 3가지(DD, DD*, D*D*)이며 대립 유전자 D와 D* 사이의 우열 관계는 분명하지 않다는 것을 알 수 있다.

㉢. ㉠은 한 쌍의 대립 유전자에 의해 결정되므로 멘델의 분리의 법칙에 따라 유전되는 단일 인자 유전 방식을 따른다.

㉣. ㉡을 결정하는 대립 유전자 사이의 우열 관계는 불완전하므로 ㉠은 중간 유전 방식을 따르며, DD인 사람과 DD*인 사람의 표현형은 서로 다르다.

㉤. ㉡과 ㉠의 유전자형이 DD*EG인 부모 사이에서 아이가 태어날 때, ㉤ DD*인 부모 사이에서 아이가 태어날 때 표현형이 3가지(DD, DD*, D*D*)이므로 아이의 표현형이 부모와 같을(DD*) 확률은 $\frac{1}{2}$

㉥ EG인 부모 사이에서 아이가 태어날 때 유전자형은 EE, EG, GG이므로 아이의 표현형이 부모와 같을(EG) 확률은 $\frac{1}{2}$

∴ ㉡과 ㉠에 대해 아이의 표현형이 부모와 같을(DD*EG) 확률은 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ 이다.

12. 사람의 기관계 [정답] ④

㉠. 위와 소장이 속한 A는 소화계, 폐와 기관지가 속한 B는 호흡계이다. 간은 쓸개즙을 분비시켜 지방의 소화를 도우므로 소화계에 속한다.

㉡. 콩팥과 방광이 속한 C는 배설계이다. 단백질의 분해 산물인 암모니아는 간에서 요소로 전환된 후 콩팥을 통해 소변으로 배설된다.

13. 2차 천이 [정답] ②

그림은 산불이 난 후의 2차 천이 과정에 해당하므로, A는 초원, B는 양수림, B는 음수림이다. 지의류는 1차 천성 천이에서의 개척자이다.

14. 이온의 막투과도 [정답] ③

㉠. 보다 빠르게 막투과도가 상승하는 ㉡은 Na^+ , 느리게 상승하는 ㉢은 K^+ 이다. Na^+ 농도는 항상 세포 밖이 세포 안보다 높으며 K^+ 농도는 항상 세포 안이 세포 밖보다 높다. 따라서 t_1 일 때 이온의

세포 안의 농도
세포 밖의 농도

㉣. t_1 일 때는 Na^+ (㉡)의 막투과도가 K^+ (㉢)의 막투과도보다 크며, t_2 일 때는 K^+ (㉢)의 막투과도가 Na^+ (㉡)의 막투과도보다 크다. 따라서

$\frac{\text{K}^+ \text{의 막투과도}}{\text{Na}^+ \text{의 막투과도}}$ 는 t_1 일 때보다 t_2 일 때 크다.

㉤. 이온 통로를 통한 Na^+ (㉡)과 K^+ (㉢)의 이동은 농도 기울기에 따른 확산에 의하므로, ATP가 사용되지 않는다.

15. ABO식 혈액형 [정답] ②

철수의 혈액은 항 A 혈청과 항 B 혈청 모두에 응집되므로 응집원 A와 B를 갖는 AB형이다. 응집원 ㉡을 응집원 A라고 한다면, 응집소 ㉢이 모두 있는 사람이 존재하므로, 응집소 ㉢은 β 가 된다. 따라서 응집원 A(㉡)가 있는 사람은 A형 또는 AB형으로 79명, 응집소 β (㉢)가 있는 사람은 A형 또는 O형으로 111명, 응집원 A(㉡)와 β (㉢)가 모두 있는 사람은 A형으로 57명이다. 따라서 이 집단에서 ABO식 혈액형이 철수와 같은 AB형인 사람의 수는 79명 - 57명 = 22명이다. 응집원 ㉡을 응집원 B, 응집소 ㉢을 응집소 α 라고 한 후 계산해도 동일한 결과가 나온다.

16. 군집 내 개체군 간의 상호 작용 [정답] ②

㉠. 두 종 모두 이익을 얻는 ㉢은 상리 공생이므로, ㉡은 기생이다. 기생은 기생자는 이익을 얻지만 숙주는 손해를 보므로 ㉣는 이익이다.

㉤. (나)에서는 (가)에서보다 종 A와 B 모두 개체수가 증가했으므로 두 개체군 사이의 상호 작용은 상리 공생(㉢)에 해당한다.

㉥. (나)에서 A는 실제 생장 곡선을 따르므로 구간 I에서 환경 저항을 받는다는 것을 알 수 있다.

17. 염색체 비분리 [정답] ⑤

세포 ㉡과 ㉣는 T와 t의 DNA 상대량이 각각 2이지만 H와 h의 경우 한 가지만을 2씩 가지므로, 대립 유전자 H와 h는 X 염색체에, T와 t는 상염색체에 있다는 것을 알 수 있다. 즉 ㉢는 H, h, T, t 모두 DNA 상대량이 2이므로 여자의 세포인 ㉡, (가)에서는 21번인 상염색체에서 비분리가 일어났으므로 T와 t의 상대량이 모두 0인 ㉣는 ㉢, (나)에서는 성염색체에서 비분리가 일어났으므로 H의 상대량이 2인 ㉣는 ㉢이다. 따라서 (가)에서는 감수 1분열에



서 비분리가 일어난 결과 형성된 $\ominus(X^hX^hTt)$ 은 ⑥, $\ominus(X^HX^HYTt)$ 은 ④이며 (나)에서는 감수 2분열에서 비분리가 일어났다.

ㄱ. 감수 1분열에서는 상동 염색체가 분리되며, 감수 2분열에서는 염색 분체가 분리되므로, 감수 2분열에서 비분리가 일어난 (나)에서는 염색 분체의 비분리가 일어났다.

ㄴ. 감수 1분열에서의 비분리 결과 형성된 $\ominus(\textcircled{b})$ 의 핵상은 $n+1$ 이며 염색체 수는 $24(23+X)$, $\ominus(\textcircled{a})$ 의 핵상은 $n-1$ 이며 염색체 수는 $22(21+X)$ 이다. 따라서 $\ominus(\textcircled{b})$ 의 상염색체 수(23)와 $\ominus(\textcircled{a})$ 의 총 염색체 수(22)의 합은 45이다.

ㄷ. ㉠(㉡)의 유전자형은 $X^HX^HX^hX^hTt$ 이며 핵상은 $2n$, 염색체 수는 $46(44+XX)$ 이며, ㉢(㉣)의 유전자형은 X^HX^HT 이며, 핵상은 $n+1$, 염색체 수는 $24(23+X)$ 이다. 따라서 세포 1개당 $\frac{T \text{의 DNA 상대량}}{\text{성염색체 수}}$ 가 ㉠(㉡)은 $\frac{2}{2}$, ㉢(㉣)은 $\frac{1}{2}$ 이다.

18. 면역 반응

(정답) ⑤

ㄱ. A를 1차 주사한 결과 X에서 A에 대한 기억 세포가 생성되어 2차 주사 시 신속하게 다량의 항체가 생성되었다. 따라서 구간 I에는 A에 대한 기억 세포가 존재한다.

ㄴ. B의 경우 기억 세포가 생성되지 않아 B의 2차 주사, 3차 주사 시에도 1차 면역 반응이 일어난다. 구간 II에서는 B에 대한 항체가 생성된 상태이므로 항원 항체 반응 결과 항원을 제거하는 체액성 면역 반응이 일어난다.

ㄷ. 구간 III에서는 A를 인식하여 제거하는 방어 작용인 특이적 면역(방어) 작용이 일어난다.

19. 생물 다양성

(정답) ①

A. 삼림, 초원, 사막, 습지 등 생태계가 다양하게 나타나는 것은 생태계 다양성에 해당한다.

B. 사람마다 눈동자 색이 다른 것은 같은 종이라도 다양한 형질이 나타나는 것을 의미하는 유전적 다양성에 해당하며, 종 다양성은 한 지역 내 종의 다양한 정도를 의미한다.

C. 유전적 다양성은 모든 생물 종에서 나타난다.

20. 가계도 분석

(정답) ⑤

① A의 DNA 상대량이 2인 구성원 2와 DNA 상대량이 1인 구성원 6에서 모두 ㉠이 나타나므로, A는 ㉠을 결정

하는 대립 유전자, A^* 는 정상 대립 유전자이며, A는 A^* 에 대해 우성이다. 또한 ㉠이 반성 유전을 따른다면 정상인 어머니(A^*A^*)와 ㉠을 나타내는 아버지(6, AY) 사이에서 정상인 딸(A^*A^*)이 태어날 수 없으므로 A와 A^* 는 상염색체에 존재한다는 것을 알 수 있다.

② B의 DNA 상대량이 2인 구성원 3과 DNA 상대량이 1인 구성원 4, 5가 모두 ㉡을 나타내지 않으므로, B는 정상 대립 유전자, B^* 는 ㉡을 결정하는 대립 유전자이며, B는 B^* 에 대해 우성이다. 또한 ㉡이 반성 유전을 따른다면 ㉡을 나타내는 어머니(B^*B^*)와 정상인 아버지(6, BY) 사이에서 ㉡을 나타내는 딸(B^*B^*)이 태어날 수 없으므로 B와 B^* 는 상염색체에 존재한다는 것을 알 수 있다.

ㄱ. ㉠을 결정하는 대립 유전자 A는 A^* 에 대해 우성이므로, ㉠은 정상에 대해 우성 형질이다.

ㄷ. ㉢(7(A^*A^*))과 8(AA^*) 사이에서 아이가 태어날 때, 아이의 유전자형은 AA^* , A^*A^* 중 하나이므로 이 아이에게서 ㉠이 나타날(AA^*) 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다.

⑥ 7과 8(B^*B^*) 사이에서 아이가 태어날 때, 이 아이에게서 ㉡이 나타날 확률은 [정상인 외할머니(BB^*)와 B의 DNA 상대량이 1인 외할아버지(5, BB^*) 사이에서 유전자형이 BB^* 인 엄마(7)가 태어날 확률] \times [7(BB^*)과 8(B^*B^*) 사이에서 유전자형이 B^*B^* 인 아이가 태어날 확률] $= \frac{2}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{3}$ 이다.

\therefore 따라서 이 아이에게서 ㉠과 ㉡이 모두 나타날 확률은 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{6}$ 이다.



2016 대학수학능력시험 최종 예비고사
(6,9월 모평 출제경향 완벽반영)
『수능 적중 실전 FINAL 전과목 2회』

출시 예정일

10월 23일!
ETOOS학력평가원 홈페이지 다운로드
<http://exam.etoos.com>

<예약판매 안내>

1차 9.14~9.30 : 30%특별할인
최종 10.1~10.22 : 15%특별할인

“ETOOS학력평가원은 왜 실전 FINAL 전과목
예비고사를 23일에 OPEN하는가?”

1. 수능 출제에서 교과서와 EBS를 제외하고 시중에서 판매되는 문제집은 제외되기 때문에
2. 10월 23일은 수능 출제위원도 미처 검토가 불가능한 시점이기 때문에
3. 수능에 최종 임박한 시점에서 수능 전과목에 대한 자기 점검과 실전훈련을 해보아야 하기 때문에

과목	인문계열 총 2회	자연계열 총 2회
국어	B형	A형
수학	A형	B형
영어	공통(듣기파일포함)	공통(듣기파일포함)
탐구	생활과윤리	물 리 I
	윤리와사상	화 학 I
	한 국 사	생명과학 I
	한 국 지 리	지구과학 I
	세 계 지 리	물 리 II
	동아시아사	화 학 II
	세 계 사	생명과학 II
	법 과 정 치	지구과학 II
	경 제	
	사 회 문 화	

지구 과학 I

정 답

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

해 설

1. 지하자원 (정답) ③

- ㄱ. A는 적철석으로 금속 광물 자원이고, 금속을 얻기 위해서는 제련 과정을 거쳐야 한다.
- ㄴ. B는 석탄으로 에너지 자원이고, 지질 시대의 식물이 퇴적층에 매몰된 후 열과 압력을 받아 생성된 가연성 암석으로 재생 불가능한 자원이다.
- ㄷ. C는 고령토로 비금속 광물 자원이고, 주로 정장석이 풍화 작용을 받아 생성되며 도자기 등의 원료로 사용된다.

2. 생명 가능 지대 (정답) ⑤

- ㄱ, ㄴ. 중심별의 질량이 클수록 광도가 커지며 중심별로부터 생명 가능 지대까지의 거리가 멀어지고 생명 가능 지대의 폭도 넓어진다.
- ㄷ. 액체 상태의 물이 존재할 가능성이 가장 높은 행성은 생명 가능 지대 안에 있는 B이다.

3. 지구계의 상호 작용 (정답) ①

- ㄱ. 온실 효과는 이산화 탄소의 농도가 높은 40억 년 전이 현재보다 컸을 것이다.
- ㄴ. 원시 대기 중의 이산화 탄소가 감소한 주요 원인은 원시 해양이 형성되면서 대기 중의 이산화 탄소가 해수에 용해되었고, 탄산염의 형태로 퇴적되었기 때문이다.
- ㄷ. 20억 년 전 바다에서 원시 광합성 생물이 출현한 이후에 대기 중의 산소가 축적되기 시작하였다. 약 4억 2천만 년 전에 오존층의 형성으로 육지에 생명체가 출현하였다.

4. BOD와 DO (정답) ①

- ㄱ. 생화학적 산소 요구량(BOD)이 급격하게 증가하는 X-Y 구간에서 유기물이 유입되었다.



ㄴ. Y-Z 구간에서는 BOD가 감소하므로 하류로 갈수록 호기성 박테리아가 유기물을 분해하는 데 필요한 산소 요구량은 감소한다.

ㄷ. Z 지점 이후에는 용존 산소량(DO)이 증가하므로 소모되는 산소의 양보다 대기에서 물 속으로 공급되는 산소의 양이 더 많다.

5. 조력 에너지의 이용

(정답) ③

ㄱ. 조차가 크다고 항상 조류가 빠르게 흐르는 것은 아니며, 대체로 조류의 평균 속력이 느리다.

ㄴ. 조력 발전은 조차(조석 간만의 차)를 이용하여 전기 에너지를 생산하는 방식으로, 조류의 평균 속력이 느리고 평균 조차가 큰 C 지역이 가장 적합하다.

ㄷ. 조력 발전은 주기적으로 해수면의 높이가 변하는 조석 간만의 차를 이용하므로 날씨나 계절에 관계없이 항상 발전할 수 있으며, 조석 간만의 차를 알면 생산 가능한 전력량을 예측할 수 있다. 풍력 발전은 바람의 세기나 방향이 항상 변하므로 예측하기 어렵다.

6. 기계적 풍화 작용

(정답) ⑤

ㄱ. 암석의 틈 사이로 물이 얼어 암석을 부수는 작용을 물의 동결 작용이라고 하며, 물의 동결 작용에 의해 암석이 잘게 부서지므로 기계적 풍화 작용에 해당된다.

ㄴ. 기계적 풍화 작용으로 생긴 암석의 파편들이 급경사의 사면 아래에 쌓여 생긴 지형을 테일러스(터널장)이라고 한다.

ㄷ. 이 풍화 작용은 기온의 일교차가 큰 고산 지대나 한랭 건조한 극지방에서 잘 일어난다.

7. 남태평양의 아열대 표층 순환

(정답) ④

남태평양의 아열대 순환은 시계 반대 방향으로 순환한다.

ㄱ. A 해역에는 남적도 해류가 흐르며, 남동 무역풍의 영향으로 해류는 서쪽으로 흐른다.

ㄴ. B 해역은 난류인 동오스트레일리아 해류, C 해역은 한류인 페루 해류가 흐르며, 용존 산소량은 한류인 C가 난류인 B보다 많다.

ㄷ. D 해역은 남극 순환류가 흐르며, 남극 순환류는 편서풍에 의해 발생한다.

8. 한반도의 지질 명소와 암석의 순환 과정

(정답) ②

① A는 무등산의 주상 절리로 화성암(X)에서 나타난다.

② B는 고군산 군도의 사암층(퇴적암)이 변성 작용(㉠)을 받아 형성된 규암(변성암)으로 이루어져 있다.

③ C의 층리는 고생대에 퇴적된 석회암(퇴적암 Y) 지층에서 관찰된다.

④ A는 중생대 후기에 생성되었고, C는 고생대에 생성되었다.

⑤ 가장 높은 압력에서 생성된 암석은 변성암인 B이다.

9. 사태

(정답) ③

ㄱ. 경사면에서 물체가 미끄러져 내리지 않는 최대 각도를 안식각이라고 한다. 실험에서 벽돌이 움직이기 직전의 경사각을 θ_1 , θ_2 라고 하였으므로 θ_1 과 θ_2 는 모두 안식각이다.

ㄴ. (나)에서 판자 표면에 흘린 물은 벽돌에 작용하는 마찰력을 감소시키는 역할을 한다.

ㄷ. (가)에서의 안식각(θ_1)은 38° 이므로, θ 가 35° 이면 θ_1 보다 작으므로 경사면은 안정하여 사태가 발생하지 않는다.

10. 온대 저기압

(정답) ②

ㄱ. 우리나라 부근에서 온대 저기압은 편서풍의 영향으로 서에서 동으로 이동한다. 따라서 (가)는 (나)보다 12시간 후의 일기도이다.

ㄴ. 이 기간 동안 온대 저기압 중심부의 기압은 낮아졌으므로 온대 저기압의 세력은 강해졌다.

ㄷ. (가)에서 A는 북서풍이 불고, (나)에서 A는 남서풍이 분다. (가)는 (나)보다 12시간 후의 일기도이므로 이 기간 동안 A 지역의 풍향은 남서풍에서 북서풍으로 변하였다.

11. 엘니뇨

(정답) ⑤

ㄱ. (가)는 엘니뇨 시기, (나)는 평상시이다. 강수량은 해수의 표층 수온이 높은 (가)가 더 많다.

ㄴ. 영양 염류는 페루 연안 해역에서 용승 현상으로 플랑크톤이 많은 (나)가 (가)보다 더 많다.

ㄷ. 남동 무역풍은 평상시인 (나)에서 더 강하다.

12. 행성의 시운동

(정답) ④

ㄱ. 다음날 금성은 외합 근처에 위치하기 때문에 태양과 이루는 이각은 감소한다.

ㄴ. 다음날 목성은 서구 근처로 이동하기 때문에 목성의 남중 시각은 빨라진다.

ㄷ. 금성은 외합 근처를 지나기 때문에 순행하며, 순행하는 동안 금성의 적경은 증가한다.



13. 우리나라의 지질 명소

정답 ①

- ㄱ. 해안가에 평평한 바닥이 계단과 같은 모습을 하고 있는 것으로 보아 우리나라 동해안 지역의 용기 현상이 있었다는 것을 알 수 있다.
- ㄴ. 북한산 인수봉은 화강암으로 이루어져 있고, 층리와 사층리는 대표적인 퇴적 구조로 이 지역의 지층은 퇴적암이며 북한산과 이 지역은 다른 종류의 암석으로 이루어져 있다.
- ㄷ. 바닷물에 의해 용암이 냉각 수축되어 형성된 지형은 주상 절리이다.

14. 지구의 열수지

정답 ②

- ㄱ. 지표에서 방출된 총량(133) = 지표로 흡수된 총량(45+⑦)으로 ⑦은 88이다.
- ㄴ. 지표에서 방출되는 에너지에는 복사, 대류, 전도, 잠열(숨은열) 등이 있다.
- ㄷ. 지구에서 우주로 방출되는 지구 복사 에너지인 B는 적외선의 장파 복사 에너지로 방출된다.
- ㄹ. 대기 중의 이산화 탄소 농도가 증가하면 지표에서 방출되는 에너지가 증가하며 지표 쪽으로 재복사되는 C도 증가한다.

15. 세차 운동

정답 ①

- ㄱ. 현재 우리나라는 근일점에서 겨울, 원일점에서 여름이다. 13000년 후 우리나라는 근일점에서 여름, 원일점에서 겨울이므로 기온의 연교차는 더 커진다.
- ㄴ. 태양의 남중 고도는 자전축 기울기 변화와 관련이 있다. 지구 자전축 경사 방향 이외의 요인은 변하지 않으므로 13000년 후 태양의 남중 고도는 변함이 없다.
- ㄷ. 13000년 후 우리나라는 원일점에서 겨울이므로 지표에 도달하는 태양 복사 에너지의 양은 현재보다 감소하게 된다.

16. 다양한 파장을 이용한 천체 관측

정답 ②

- ㄱ. (가)는 성운을 이루는 먼지나 티끌에 가시광선이 흡수되어 성운 내부가 어둡게 보이는 가시광선 영상이다.
- ㄴ. (나)는 파장이 긴 전파 영역으로 (가)의 가시광선 영역보다 먼지나 티끌을 잘 통과하므로 날씨의 영향을 적게 받는다.
- ㄷ. 분해능은 관측 파장이 짧을수록, 망원경의 구경이 클수록 좋다. 망원경의 구경이 같다면 파장이 가장 짧은 가시광선의 분해능이 가장 좋다.

17. 월식의 진행

정답 ④

- ㄱ. 달은 서에서 동으로 공전하므로 동쪽 하늘에서 떠서 서쪽 하늘에서 진다. (가)는 달이 오른쪽 위로 올라가기 때문에 동쪽 하늘에서 관측된 것이다.
- ㄴ. 북반구에서 달은 서에서 동으로 이동하며 월식은 달의 왼쪽(동쪽)부터 가려지기 시작한다. 따라서 달은 (나)에서 $C \rightarrow B \rightarrow A$ 로 이동하였다.
- ㄷ. 월식이 일어날 때 달의 위상은 망(보름달)이다. 일주일 후 달의 위상은 하현달 모양이다.

18. 적도 좌표계

정답 ③

- ㄱ. 태양은 적경이 작고 적위가 (-)인 B에서 적경이 증가하고 적위가 (+)인 A로 이동한다. A는 적위가 0°인 춘분점(3월) 이후의 위치이고, A와 B는 두 달 간격이므로 A의 태양은 4월 어느 날의 위치이다.
- ㄴ. 우리나라에서 B의 태양은 적위가 (-)이므로 동점에서 남쪽으로 치우친 곳에서 뜬다.
- ㄷ. 적위가 (+)인 A의 태양은 적위가 (-)인 B의 태양보다 일찍 떠서 늦게 진다.

19. 외계 행성 탐사

정답 ⑤

- ㄱ. 행성이 공전하는 동안 중심별과 행성은 공통 질량 중심을 중심으로 같은 주기로 공전한다.
- ㄴ. 행성이 공통 질량 중심을 중심으로 공전함에 따라 별은 도플러 효과에 의한 별빛의 파장 변화가 생긴다. 행성의 질량이 클수록, 공전 궤도 장반경이 작을수록 도플러 효과는 커진다. 도플러 효과에 의한 별빛의 최대 편이량은 질량이 큰 (나)가 (가)보다 크다.
- ㄷ. 행성에 의한 식이 진행되는 시간은 행성의 공전 주기와 관련이 있다. (나)보다 (다)가 공전 궤도 반지름이 크므로 행성의 공전 주기는 (나)보다 (다)가 더 길고, 공전 속도는 (나)보다 (다)가 느리다. 따라서 행성에 의한 식이 진행되는 시간은 (다)가 (나)보다 길다.

20. 판의 경계

정답 ③

- ㄱ. 굵은 실선으로 표시된 지진이 자주 발생하는 단층선은 해령과 해령 사이의 보존형 경계인 변환 단층을 나타낸다.
- ㄴ. 얇은 실선으로 표시된 지진이 거의 발생하지 않는 단층선은 해령을 중심으로 양쪽으로 형성되는 판의 이동 방향과 나란하다.
- ㄷ. B 지역은 대서양 중앙 해령으로 새로운 해양 지각이 생성되지만, A 지역은 남극 판으로 판의 경계가 아니다.



물리 II

정답

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

해설

1. 속력과 속도 (정답) ③

- ㄱ. 곡선 운동이므로 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.
 ㄴ. 이동 거리가 변위의 크기보다 크므로 평균 속력이 평균 속도의 크기보다 크다.
 ㄷ. 곡선 경로를 따라 운동하므로 등속도 운동이 아니다.

2. 포물선 운동 (정답) ③

A가 P까지 이동한 시간은 $\frac{10\sqrt{2}}{10} \times 2 = 2\sqrt{2}$ (초),
 이동 거리는 $10\sqrt{2} \times 2\sqrt{2} = 40$ (m)이다. B는 정지 상태에서 $2\sqrt{2}$ 초 동안 등가속도 직선 운동하여 32m를 이동하므로 $\frac{1}{2}a(2\sqrt{2})^2 = 32$ 에서 B의 가속도는 $a = 8$ m/s²이다.

3. 단진동과 관성력 (정답) ④

- ㄱ. 2초에서 4초까지 주기 $\frac{2}{5}$ 초는 4초부터 6초까지 주기 $\frac{1}{2}$ 초보다 작다.
 ㄴ, ㄷ. $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ 이므로 중력 가속도가 클수록 주기가 작아진다. 3초일 때 주기가 작으므로 중력이 증가한 효과가 있어야 한다. 엘리베이터가 중력 방향과 반대 방향으로 가속되고 있을 때 관성력에 의하여 중력이 증가한 효과가 나타난다.

4. 축전기 (정답) ⑤

- ㄱ. A, B의 전기 용량은 각각 $C_A = \frac{Q}{2V}$, $C_B = \frac{2Q}{V}$
 이므로 전기 용량은 B가 A의 4배이다.

- ㄴ. 스위치를 닫았을 때 A, B 양단의 전위차 V' 은 같아지므로 각각에 저장된 전하량은 $Q_A = \frac{Q}{2}V'$,
 $Q_B = \frac{2Q}{V}V'$ 이고, $Q_A + Q_B = 3Q$ 이다. 따라서
 $\frac{Q}{2V}V' + \frac{2Q}{V}V' = 3Q$ 에서 $V' = \frac{6}{5}V$ 이다.
 ㄷ. B에 충전된 전하량은 $Q_B = \frac{2Q}{V}V' = \frac{2Q}{V} \frac{6}{5}V$
 $= \frac{12}{5}Q$ 이다.

5. 파동의 진행 (정답) ④

- ㄱ. 줄의 진동 방향과 파동의 진행 방향이 수직이므로 횡파이다.
 ㄴ. 주기가 2초이므로 진동수는 0.5Hz이다.
 ㄷ. 0초일 때 P의 변위가 증가하는 방향이므로 파동은 $-x$ 방향이다.

6. 전류에 의한 자기장 (정답) ②

- ㄱ. 전류의 방향이 같으므로 A, B는 서로 끌어당기는 방향으로 자기력이 작용한다.
 ㄴ. O에서 A, B에 의한 자기장의 크기는 같고 방향은 반대이므로 자기장은 0이다.
 ㄷ. P에서 A, B에 의한 자기장의 크기는 같고 방향은 각각 x 축과 45°로 왼쪽과 오른쪽 아래 방향이므로 자기장의 방향은 $-y$ 방향이다.

7. 도플러 효과 (정답) ①

- 0초부터 t_0 때까지 음원이 측정기에 가까워지므로 측정된 진동수는 $f = \frac{V}{V-v}f_0$, t_0 부터 $2t_0$ 때 까지 음원이 측정기에서 가까워질 때와 같은 속력으로 멀어지므로 측정된 진동수는 $f' = \frac{V}{V+v}f_0$ 이다. 측정된 진동수와 원래 진동수의 차이는 $(f-f_0) > (f_0-f')$ 이므로 그래프는 ①과 같다.

8. 파동의 회절과 간섭 (정답) ⑤

- ㄱ. O에서 보강 간섭이 일어나므로 S_1 , S_2 로부터 O에 도달한 빛의 위상은 같다.
 ㄴ. P는 어두운 무늬가 생기므로 상쇄 간섭이 일어난다.
 ㄷ. P에는 O로부터 두 번째 어두운 무늬가 생기므로 경로 차는 $\frac{3}{2}\lambda$ 이다.



9. 전기장

정답 ④

ㄱ. B에서 전기장의 방향은 $-y$ 방향이므로 원점에 있는 점전하의 전하량은 $-Q$ 이다.

ㄴ. A에서 전기장은 $\frac{Q}{5d^2} \times \frac{4}{\sqrt{5}} \times 2 - \frac{Q}{4d^2} > 0$ 이므로 방향이 $+y$ 방향이다.

ㄷ. A와 B에서 전기장의 방향이 각각 $+y, -y$ 방향이므로 A, B 사이의 y 축 상에 전기장이 0인 곳이 있다.

10. 광전 효과

정답 ④

ㄱ. 8초 이후 $2f_0$ 보다 작은 진동수일 때 광전류가 흐르지 않으므로 $2f_0$ 가 문턱 진동수이다.

ㄴ. 2초, 6초일 때 단색광의 진동수는 같으나 세기는 6초일 때가 2초일 때보다 더 크므로 광전류는 2초일 때가 6초일 때보다 적게 흐른다.

ㄷ. 3초일 때의 진동수가 7초일 때보다 크므로 광전자의 최대 운동 에너지는 3초일 때가 7초일 때보다 크다.

11. 물질파

정답 ②

운동량이 mv 인 입자의 물질파 파장은 $\lambda = \frac{h}{mv}$ 이다.

전압 V 로 가속된 전자의 속력은 $v = \sqrt{\frac{2eV}{m}}$ 이므로

$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2meV}}$ 이다.

12. 광학 기기

정답 ①

ㄱ. 상의 크기가 물체보다 클 수 있으므로 A는 오목 거울이다.

ㄴ. 물체와 A 사이의 거리가 $2L$ 일 때 상의 크기가 물체와 같으므로 상과 A 사이의 거리도 $2L$ 이다. 따라서

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{2L} + \frac{1}{2L} \quad \text{에서 } f = L \text{이다.}$$

ㄷ. 물체와 A 사이의 거리가 $3L$ 일 때 $\frac{1}{b} = \frac{1}{L} - \frac{1}{3L}$
 $= \frac{2}{3L}$ 이므로 상과 A 사이의 거리는 $b = \frac{3}{2}L$ 이다.

13. 레이저

정답 ⑤

ㄱ. 에너지 공급원에 의하여 전자가 에너지를 받으면 에너지 준위가 높아진다.

ㄴ. 같은 진동수로 유도 방출되므로 $f_1 = f_2$ 이다.

ㄷ. 같은 위상으로 유도 방출되므로 a, b는 보강 간섭을 한다.

14. 슈뢰딩거 방정식

정답 ④

ㄱ. 물질파 파장이 짧을수록 운동량이 크므로 입자의 에너지는 B가 A보다 크다.

ㄴ. 확률 밀도는 파동 함수의 제곱에 비례하므로 상자의 중앙에서 입자를 발견할 확률이 A는 0이 되어 B보다 작다.

ㄷ. 운동량은 $p = \frac{h}{\lambda}$ 이므로 A, B의 운동량의 크기는 각각 $\frac{h}{L}, \frac{3h}{2L}$ 이다. 따라서 운동량의 크기는 A가 B의 $\frac{2}{3}$ 배이다.

15. 열과 온도

정답 ③

ㄱ. 열은 온도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동하므로 A에서 B로 이동한다.

ㄴ. 열이 A, B를 통과하여야 하므로 단위 시간 동안 A와 B를 통해 이동하는 열량은 같다.

ㄷ. 전도에 의하여 이동하는 열량은 $Q = k \frac{T_H - T_L}{l} t$

이므로 $k_A \frac{100 - 60}{2L} t = k_B \frac{60 - 0}{L} t$ 이다. 따라서

$k_A = 3k_B$ 이고 열전도율은 A가 B의 3배이다.

16. 자기장 속에서 운동하는 전하

정답 ②

I에서 회전 반지름이

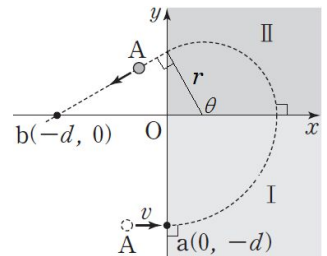
$$d \text{이므로 } T_1 = \frac{2\pi d/4}{v}$$

이다. II에서 회전 반지름을 r 라고 하면,

$$\frac{d-r}{r} = \frac{r}{2d-r} \text{이 되}$$

어 $r = \frac{2}{3}d$ 이고 $\theta = 120^\circ$ 이다. 따라서

$$T_2 = \frac{2\pi(2d/3)}{3v} \text{이 되어 } \frac{T_2}{T_1} = \frac{8}{9} \text{이다.}$$



17. 교류 회로

정답 ③

ㄱ. 진동수가 f_2 일 때 코일과 축전기의 리액턴스가 같으므로 f_2 는 공명 진동수이고, 이때 회로의 임피던스는 저항의 저항값과 같은 $3R$ 이다.

ㄴ. (나)에서 $\frac{1}{2\pi f_1 C} = 3R, \frac{1}{2\pi f_2 C} = R$ 이므로

$f_1 = \frac{f_2}{3}$ 이다. $2\pi f_2 L = R$ 이므로 전원의 진동수가



$$f_1 \text{ 일 때 유도 리액턴스는 } X_L = 2\pi f_1 L = \frac{2\pi f_2 L}{3} \\ = \frac{R}{3} \text{ 이다.}$$

ㄷ. (나)에서 $2\pi f_2 L = R$, $2\pi f_3 L = 3R$ 이므로 $f_3 = 3f_2$ 이다. 따라서 전원의 진동수가 f_3 일 때 용량 리액턴스는 $\frac{1}{2\pi f_3 C} = \frac{1}{3 \times 2\pi f_2 C} = \frac{R}{3}$ 이다. 따라서 전원의 진동수가 f_1 , f_3 일 때 회로의 임피던스는 각각 $\sqrt{(3R)^2 + (\frac{R}{3} - 3R)^2}$, $\sqrt{(3R)^2 + (3R - \frac{R}{3})^2}$ 으로 서로 같아 흐르는 전류의 최댓값이 같다.

18. 양자 터널 효과

(정답) ①

- ㄱ. 알파 입자의 에너지가 퍼텐셜 장벽의 에너지보다 작아도 퍼텐셜 장벽을 넘어 방출되는 현상은 양자 터널 효과에 의한 것이다.
- ㄴ. E 가 작을수록 r_0 , r_1 사이의 거리가 길어지므로 장벽 밖에서의 파동 함수의 크기가 감소하며 알파 입자의 붕괴가 일어날 확률이 작아진다.
- ㄷ. r_0 , r_1 사이에서 파동 함수가 0이 아니므로 알파 입자를 발견할 확률은 0이 아니다.

19. 열역학 법칙

(정답) ⑤

- ㄱ. (가)에서 $P_0 V_0 = RT_0$, $2P_0 V_0 = nRT_0$ 이므로 $n = 2$ 이다.
- ㄴ. (가)에서 (나)로 변하는 동안 A는 단열 변화하므로 A가 얻은 일(B가 A에 한 일)은 A의 내부 에너지의 변화량과 같다.
- ㄷ. (나)에서 A, B의 부피는 각각 $\frac{2}{3} V_0$, $\frac{7}{3} V_0$ 이고 압력이 같으므로 $\frac{2}{3} P V_0 = RT_A$, $\frac{7}{3} P V_0 = 2RT_B$ 이다. 따라서 $\frac{T_A}{T_B} = \frac{4}{7}$ 이다.

20. 충돌

(정답) ⑤

충돌 후 같은 시간 동안 x 축 방향으로 A는 $4l$, B는 $2l$ 의 거리를 이동하므로 충돌 후 x 축 방향의 속도의 크기는 A가 B의 2배인 $v_{Ax} = 2v_{Bx}$ 이다. 또 충돌 후 같은 시간 동안 y 축 방향으로 A는 $3d$, B는 d 의 거리를 이동하므로 충돌 후 y 축 방향의 속도의 크기는 A가 B의 3배인 $v_{Ay} = 3v_{By}$ 이다.

y 축 방향의 운동량 보존을 적용하면

$m_A v_{Ay} = m_B v_{By}$ 에서 $3m_A v_{By} = m_B v_{By}$ 이 되어 $3m_A = m_B$ 이다. x 축 방향의 운동량 보존을 적용하면 $m_A v = m_A v_{Ax} + m_B v_{Bx} = 2m_A v_{Bx} + 3m_A v_{Bx}$ 에서 $v_{Bx} = \frac{1}{5}v$, $v_{Ax} = \frac{2}{5}v$ 이다.

탄성 충돌이므로 운동 에너지가 보존된다. 따라서 $\frac{1}{2} m_A v^2$

$$= \frac{1}{2} m_A (v_{Ax}^2 + v_{Ay}^2) + \frac{1}{2} m_B (v_{Bx}^2 + v_{By}^2) \\ = \frac{1}{2} m_A \left(\frac{4}{25} v^2 + 9v_{By}^2 \right) + \frac{3}{2} m_A \left(\frac{1}{25} v^2 + v_{By}^2 \right)$$

에서, $v^2 = \frac{7}{25} v^2 + 12v_{By}^2$ 이고 $v_{By} = \sqrt{\frac{3}{50}} v$ 이다.

$$B \text{가 } P \text{에서 } Q \text{까지 이동하는 동안 } 2l = \frac{1}{5} vt,$$

$$d = \sqrt{\frac{3}{50}} vt \text{ 이므로 } \frac{d}{l} = \sqrt{6} \text{ 이다.}$$



화학 II

정답

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

해설

1. 수소 연료 전지

정답 ①

수소 연료 전지는 수소와 산소 사이의 전자 이동에 의한 산화 환원 반응을 이용하여 전기 에너지를 얻는 장치이다.

2. 촉매와 반응 속도

정답 ④

- ㄱ. X는 N_2 와 H_2 가 반응하여 NH_3 를 생성하는 반응의 새로운 경로를 제공하여 반응 속도를 변화시키는 촉매이다.
- ㄴ. 촉매는 반응의 활성화 에너지를 변화시킬 뿐 반응하지 않으므로 반응 전후에 질량이 변하지 않는다.
- ㄷ. N_2 와 H_2 가 반응하여 NH_3 를 생성하는 반응의 화학 반응식은 $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ 이다.

3. 분자 사이의 인력

정답 ⑤

분산력은 모든 분자 사이에 작용하는 힘이므로 분산력이 작용하는 액체는 Br_2 , CCl_4 , ICl 3가지이다.

4. 결정 구조

정답 ①

음이온은 단위 세포의 꼭짓점에 위치하고, 각 꼭짓점에 있는 입자는 $\frac{1}{8}$ 개에 해당하므로 단위 세포 당 음이온 수는 1개이다. 또 양이온은 단위 세포의 중심에 1개 있으므로 단위 세포당 A의 양이온과 B의 음이온의 개수 비는 1:1이므로 주어진 이온 화합물의 화학식은 AB이다.

5. 묽은 용액의 어는점 내림

정답 ①

수용액의 어는점 내림은 B 수용액이 A 수용액의 2배이므로 수용액의 몰랄 농도는 B 수용액이 A 수용액의 2배이다. A와 B의 분자량을 각각 M_A , M_B 라고 하면 다음

의 관계식이 성립한다.

$$\frac{57}{M_A} \times 2 = \frac{4 \times 15}{M_B}$$

따라서 $\frac{M_A}{M_B} = 1.9$ 이다.

6. 액체의 증기 압력

정답 ③

- ㄱ. I은 평형 상태가 아니므로 증발 속도와 응축 속도는 같지 않고, 증발 속도가 응축 속도보다 빠르다.
- ㄴ. II에서 압력만을 변화시켰으므로 온도는 $90^\circ C$ 이다.
- ㄷ. 물의 기준 끓는점은 $100^\circ C$ 이므로 $100^\circ C$ 에서 물의 증기 압력은 1기압이다. II에서 물의 온도가 $90^\circ C$ 이므로 물의 증기 압력은 1기압보다 낮다.

7. 액체의 증기 압력

정답 ②

- ㄱ. 유리관 속 액체의 증기 압력은 대기압-수은기둥의 높이에 의한 압력이고, $h_1 > h_2$ 이므로 증기 압력은 $C_2H_6O < C_4H_{10}O$ 이다. 온도가 일정하므로 기체의 압력과 부피의 곱(PV)은 기체 몰수에 비례한다. 따라서 기체 분자 수는 (나) < (다)이다.
- ㄴ. 같은 온도에서 증기 압력은 $C_2H_6O < C_4H_{10}O$ 이므로 액체 분자 사이의 인력은 $C_2H_6O > C_4H_{10}O$ 이다.
- ㄷ. 온도가 같으므로 기체 분자의 평균 운동 속력은 분자량이 작은 C_2H_6O 이 $C_4H_{10}O$ 보다 빠르다.

8. 기체의 성질

정답 ②

- ㄱ. 반응 전후 기체의 온도와 기체의 전체 압력이 대기압과 같다.
- ㄴ. 반응 용기 속 기체의 온도와 전체 기체의 압력은 대기압과 같으므로 각 기체의 부분 압력은 몰수 비와 같다. 이로부터 주어진 화학 반응식을 이용하면, 반응 후 용기 속 기체의 몰수 비는 $O_2 : CO_2 : H_2O = 0.4 : 0.3 : 0.4$ 이다. 반응 후 혼합 기체의 몰수는 반응 전보다 많으므로 부피는 반응 후가 반응 전보다 크다.
- ㄷ. 반응 후 전체 기체의 압력은 1기압이고, CO_2 의 몰 분율은 $\frac{3}{11}$ 이므로 CO_2 의 부분 압력은 $\frac{3}{11}$ 기압이다.

9. 용액의 농도

정답 ⑤

- ㄱ. A의 화학식량이 100이므로 40g은 0.4몰이다. 따라서 (가)의 몰랄 농도는 $\frac{0.4}{\frac{160}{1000}} = 2.5m$ 이다.



ㄴ. (가) 200g에 들어 있는 A의 질량은 40g이므로 20g에 들어 있는 A의 질량은 4g이고, 이는 0.04몰이다. 따라서 (나)의 몰 농도는 0.04M이다.

ㄷ. (가) 100g에 들어 있는 A의 질량은 20g(=0.2몰)이고, (나) 500mL에 들어 있는 A는 0.02몰이다. 따라서 (다)에 녹아 있는 A의 양은 0.22몰이다.

10. 화학 전지 [정답] ③

ㄱ. 화학 전지에서 전자는 Cu판에서 Ag판으로 이동하므로 Cu는 산화되고, Ag^+ 이 환원된다.

ㄴ. Cu는 산화되므로 Cu판의 질량은 감소하고, Ag판에서 Ag^+ 이 환원되므로 Ag판의 질량은 증가한다.

ㄷ. 전지는 자발적인 산화 환원 반응을 이용하여 전기 에너지를 얻는 장치이므로 Cu가 산화되고 Ag^+ 이 환원되는 산화 환원 반응의 표준 전지 전위(E°)는 0보다 크다.

11. 반응 엔탈피 [정답] ③

ㄱ. 반응 (가)에서 기체 분자 수는 반응 후가 반응 전보다 크다. 따라서 반응 엔트로피(ΔS)는 0보다 크다.

ㄴ. 반응 (나)는 반응 (가) + 반응 (다)로 구할 수 있으므로 $\Delta H < 0$ 이다. 또 기체 분자 수가 증가하는 반응으로 반응 엔트로피(ΔS)는 0보다 크고, 온도와 무관하게 항상 자발적이므로 $\Delta G < 0$ 이다.

ㄷ. 반응 (다)의 반응물과 생성물이 모두 기체 상태의 물질이므로 $\Delta H = (\text{반응물의 결합 에너지의 총합} - \text{생성물의 결합 에너지의 총합}) < 0$ 이다. 따라서 결합 에너지의 총합은 생성물이 반응물보다 크다.

12. 반응 엔탈피 [정답] ①

$\Delta H = (\text{생성물의 생성 엔탈피의 총합} - \text{반응물의 생성 엔탈피의 총합})$ 이다. 안정한 홑원소 물질의 생성 엔탈피는 0이므로 주어진 반응의 반응 엔탈피

$$a = (33 + 0) - (91 + 143) = -201 (\text{kJ/mol}) \text{이다.}$$

13. 화학 평형의 이동 [정답] ②

ㄱ. 강철 용기 속 반응을 $2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4$ 라고 하면 정반응의 $\Delta H = 11 - 2 \times 33 = -55 < 0$ 이다. 평형 상태에 있는 강철 용기 A 속의 기체는 용기 밖의 반응이 발열 반응이므로 열이 공급되므로 평형이 역반응 쪽으로 이동하므로 용기 A속 N_2O_4 분자 수는 감소한다.

ㄴ. 용기 A에 열이 공급되므로 엔트로피는 증가한다.

ㄷ. 강철 용기의 부피는 일정하고 질량이 보존되므로 혼합

기체의 밀도는 반응 전후가 같다.

14. 상평형 [정답] ⑤

ㄱ. P에서 고체와 액체가 평형을 이루고 있으므로 용해 과정과 응고 과정의 ΔG 는 0으로 같다.

ㄴ. 주어진 조건에 따라 $H_2O(l) \rightarrow H_2O(g)$ 에서 $\Delta H = a$, $\Delta S = b$ 이다. 또 Q에서 물의 안정한 상태는 액체이므로 $H_2O(l) \rightarrow H_2O(g)$ 의 $\Delta G = \Delta H - T\Delta S = a - T_1 b > 0$ 이다. 따라서 $a > bT_1$ 이다.

ㄷ. 같은 상태의 물질일 때 온도가 높을수록 엔트로피가 크다. 따라서 물 1몰의 엔트로피는 R에서 Q에서보다 크다.

15. 평형 상수 [정답] ④

주어진 반응은 반응물과 생성물의 계수의 합이 같으므로 평형 상태에서 전체 기체의 몰수의 합은 처음 넣어준 반응물의 몰수와 같다. 즉 처음 넣어준 A의 몰수가 같으므로 각 평형에서 전체 기체의 부피와 압력의 곱은 절대 온도에 비례한다. 이로부터 온도는 평형 I = 평형 II < 평형 III이다. 정반응이 흡열 반응이므로 평형 상수는 K_3 가 가장 크다. 또 평형 I과 II에서 전체 몰수가 같고, A의 몰 분율이 같다. 따라서 A의 부분 압력은 전체 압력이 큰 P_2 가 P_1 보다 크다.

16. 반응 속도 [정답] ③

ㄱ. (가)에서 주어진 반응은 온도 T_1 과 T_2 에서 반응물 A의 농도에 비례하므로 반응 속도는 A에 대한 1차 반응이다. 또 A의 농도가 같을 때 반응 속도는 T_1 에서 T_2 에서의 2배이므로 온도는 $T_1 > T_2$ 이다. 이로부터 (나)에서 A의 농도가 더 빠르게 감소하는 ㉠은 T_1 에서의 반응이고, ㉡은 T_2 에서의 반응이다.

ㄴ. ㉠에서 A의 농도가 절반이 되는 데 걸리는 시간이 1분이므로 1분일 때 감소한 A의 농도가 0.2M이고, 반응의 양적 관계로부터 생성된 B의 농도는 0.1M이다.

ㄷ. (가)로부터 T_1 과 T_2 에서 주어진 반응의 반응 속도식은 다음과 같이 나타낼 수 있다. $T_2 : v = k[A]$

$T_1 : v = 2k[A]$ (나)에서 4분일 때 [A]은 ㉠에서 0.2M이고, ㉠에서 0.025이므로 [A]은 ㉡에서 ㉠에서의 8배보다 크다. 따라서 B의 생성 속도는 ㉡에서 ㉠에서의 4배이다.



17. 용해도

정답 ④

(가)는 용액 120g 당 녹아 있는 용질의 질량이 20g이고, (나)는 용액 240g 당 녹아 있는 용질의 질량이 140g이다. 이때 (가)와 (나)의 질량을 xg 이라고 하면 혼합 용액의 질량은 $2xg$ 이고, 용질의 질량은 (가)에서 $\frac{1}{6}xg$ 이고, (나)에서는 $\frac{7}{12}xg$ 이다. 즉 혼합 용액 $2xg$ 에 녹아 있는 용질의 질량은 $\frac{3}{4}xg$ 이다. 이때 용매의 질량은 $\frac{5}{4}xg$ 이다. 녹아 있는 질량과 석출된 질량의 비가 3 : 1이므로 $\frac{3}{4}xg$ 의 $\frac{3}{4}$ 배가 용매 $\frac{5}{4}xg$ 중에 녹아 있다. 이로부터 용매 100g에 녹아 있는 용질의 질량(용해도)을 a 라고 하면 $\frac{5}{4}x ; \frac{9}{16}x = 100 : a$ 이고, $a=45$ 이다.

18. 산 염기 중화 적정

정답 ③

ㄱ. 1M의 NaOH(aq)로 적정할 때 강산인 HCl(aq)이 먼저 반응하고 약산인 HA(aq)이 반응하고, 중화 반응으로 생성된 염 NaA가 이온화하여 생성된 A^- 에 의해 수용액 중 A^- 이 양이 결정되므로 HA(aq)의 양은 1M NaOH(aq) 20mL에 들어 있는 OH^- 의 몰수와 같다. 또 중화 반응으로 내놓은 A^- 의 양이 0.02몰이고, P에서 HA(aq)을 NaOH(aq)로 적정할 때 중화 반응이 절반 진행된 지점이므로 $[HA]=[A^-]$ 이다. HA(aq)의 이온화 상수를 K_a 라고 하면 다음 관계식이 성립한다. $K_a = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]} = 1.0 \times 10^{-6.3}$ 또 HA

의 짝염기 A^- 의 이온화 상수 $K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{1.0 \times 10^{-6.2}} = 1.0 \times 10^{-7.8}$ 이다.

ㄴ. HCl(aq)의 몰수는 1M의 NaOH(aq) 80mL에 들어 있는 OH^- 과 같으므로 $8 \times 10^{-2}mol$ 이고, HCl(aq)은 강산이므로 용액 속 Cl^- 의 몰수는 넣어준 NaOH(aq)의 부피에 관계없이 일정하다. 또 P에서 A^- 의 몰수는 $1 \times 10^{-2}mol$ 이므로 $\frac{[Cl^-]}{[A^-]} = 8$ 이다.

ㄷ. NaOH(aq) 100mL를 넣어준 지점이 산의 혼합 용액을 완전 중화시킨 지점이므로 Q에서 OH^- 의 몰수는 $1M \times 0.025L = 2.5 \times 10^{-2}mol$ 이다. 또 Q에서 혼합 용

액의 전체 부피는 225mL이므로 $[OH^-] = \frac{2.5 \times 10^{-2}}{225 \times 10^{-3}}$ 이므로 0.2M보다 작다.

19. 평형 상수

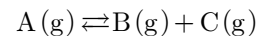
정답 ④

주어진 화학 반응식 $A(g) \rightleftharpoons B(g) + C(g)$ 의 평형 상수

$K = \frac{[B][C]}{[A]}$ 이다. 분자량은 A가 B의 3배이므로 각 상태에서 질량 비를 몰수 비로 환산하면 표와 같다.

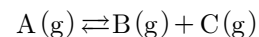
상태	온도	$\frac{A \text{의 질량}}{B \text{의 질량}}$	$\frac{A \text{의 몰수}}{B \text{의 몰수}}$
초기	T_1	9	3
평형 I	T_1	3	1
평형 II	T_2	1	$\frac{1}{3}$

이로부터 반응 초기에 A의 몰수가 $3n$ 몰이라고 할 때 B의 몰수는 n 몰이고, 평형 I에 도달할 때 $\frac{A \text{의 몰수}}{B \text{의 몰수}}$ 가 감소하므로 정반응 쪽으로 진행되다가 평형에 도달하였다. 이로부터 평형에 도달할 때까지 반응한 각 물질의 양적 관계는 다음과 같다.



초기 상태(몰)	$3n$	n	0
반응 (몰)	$-x$	$+x$	$+x$
평형 (몰)	$3n-x$	$n+x$	x

이때 $\frac{A \text{의 몰수}}{B \text{의 몰수}} = 1$ 이므로 $3n-x=n+x$ 이다. 이로부터 $x=n$ 이다. 즉 평형 I에서 각 물질의 몰 농도 비는 $[A]=2n$, $[B]=2n$, $[C]=n$ 이다. 마찬가지로 방법으로 반응 초기에서 평형 II에 도달할 때까지 반응한 각 물질의 양적 관계는 다음과 같다.



초기 상태(몰)	$3n$	n	0
반응 (몰)	$-y$	$+y$	$+y$
평형 (몰)	$3n-y$	$n+y$	y

이때 $\frac{A \text{의 몰수}}{B \text{의 몰수}} = \frac{1}{3}$ 이므로 $3(3n-y)=n+y$ 이고, $y=2n$ 이다. 평형 II에서 각 물질의 몰 농도 비는 $[A]=n$, $[B]=3n$, $[C]=2n$ 이다. 따라서 $K_1 = \frac{2n \times n}{2n} = n$ 이고,



$$K_2 = \frac{3n \times 2n}{n} = 6n \text{ 이므로 } \frac{K_2}{K_1} = 6 \text{ 이다.}$$

20. 반응 속도

정답 ②

ㄱ. $[A]_0$ 를 a 라고 하고, 반응이 완결되었을 때

$$\frac{[B]}{[A]_0} = 12x \text{ 이고, } \frac{[C]}{[A]_0} = 4x \text{ 이고, A와 C의 반응의}$$

양적 관계가 2 : 1이므로 다음과 같은 관계가 성립한다.



$$\text{초기 (M)} \quad a \quad 0 \quad 0$$

$$\text{반응 (M)} \quad -8ax \quad +12ax \quad +4ax$$

$$\text{반응 후} \quad 0 \quad +12ax \quad +4ax$$

B와 C의 양적 관계가 3 : 1이므로 반응 계수 $b = 3$ 이

고, $a = 8ax$ 이므로 $x = \frac{1}{8}$ 이다.

ㄴ. 반응 시간 0~2분일 때 생성된 C의 농도는 $\frac{1}{4}a(M)$ 이

다. 또 4분일 때 B의 농도가 $9x$ 이므로 반응 계수비로부터

C의 농도는 $3x$, 즉 $\frac{3}{8}a(M)$ 이므로 2~4분 사이에 생

성된 C의 농도는 $\frac{1}{8}a(M)$ 이다. 따라서 평균 반응 속도는

0~2분에서 2~4분에서의 2배이다.

ㄷ. 0~2분 사이에 생성된 C의 농도가 $\frac{1}{4}a$ 이므로 반응한 A

의 농도는 $\frac{1}{2}a$ 이다. 또 2~4분 사이에 생성된 C의 농도가

$\frac{1}{8}a$ 이므로 반응한 A의 농도는 $\frac{1}{4}a$ 이다. 이로부터

반응 시간에 따른 A의 농도는 표와 같다.

시간(분)	0	2	4
A	a	$\frac{1}{2}a$	$\frac{1}{4}a$

이로부터 A의 농도가 절반이 되는 데 걸리는 시간은 2분으로 일정하고 주어진 반응은 A에 대해 1차 반응이며, 8분은 반감기가 4번 지난 시간이다. 즉 8분일 때 A의 농도는

$$a \times \left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{1}{16}a(M) \text{ 이고, 반응한 A의 농도가}$$

$$\frac{15}{16}a(M) \text{ 이므로 생성된 B와 C의 농도는 각각 } \frac{45}{32}a$$

$$(M), \frac{15}{32}a(M) \text{ 이다. 전체 기체의 농도의 합은 } \frac{62}{32}a \text{ 이}$$

다. 주어진 조건에서 기체의 농도가 a 일 때가 1기압이므로

$$\frac{62}{32}a \text{ 일 때의 압력은 } \frac{62}{32} = \frac{31}{16} \text{ 기압이다.}$$

생명 과학 II

정답

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

해설

1. 세포 소기관의 특징

정답 ⑤

식물 세포에서 DNA, RNA가 있으며, 인지질로 된 막으로 둘러싸여 있는 세포 소기관은 핵, 엽록체, 미토콘드리아이다.

2. 대장균, 남세균, 녹조류의 특징 비교

정답 ④

ㄱ. 대장균과 남세균에 속하는 흔들말은 모두 진정 세균이며, 진정 세균은 펩티도글리칸 성분의 세포벽을 가진다. 따라서 ‘펩티도글리칸 성분의 세포벽이 있다.’는 대장균과 흔들말의 공통점(㉔)에 해당한다.

ㄴ. 녹조류에 속하는 볼복스는 진핵생물이고, 대장균과 흔들말은 원핵생물이다. 진핵생물에는 소포체와 같은 막성 소기관이 있지만 원핵생물에는 없다. 따라서 ‘소포체가 있다.’는 대장균, 볼복스, 흔들말의 공통점(㉖)에 해당하지 않는다.

ㄷ. 녹조류(볼복스)와 남세균(흔들말)은 모두 빛에너지를 이용하여 유기물을 합성하는 작용인 광합성을 한다. 따라서 ‘광합성을 한다.’는 볼복스와 흔들말의 공통점(㉓)에 해당한다.

3. 세포막을 통한 물질의 이동 방식

정답 ②

ㄱ. 단순 확산은 고농도에서 저농도로 물질이 이동하는데 ATP를 사용하지 않으며, 막단백질을 이용하지도 않는다. 따라서 C가 단순 확산이고, ㉔이 ‘고농도에서 저농도로 물질이 이동한다.’이다.

ㄴ. 단순 확산, 촉진 확산, 능동 수송 중 ATP를 사용하는 물질의 이동 방식은 능동 수송뿐이므로 ㉕은 ‘ATP를 이용한다.’이고, A는 촉진 확산, B는 능동 수송이다. 따라서 ㉔은 ‘막단백질을 이용한다.’이다.

ㄷ. $Na^+ - K^+$ 펌프를 통한 이온의 이동 방식은 능동 수



송(B)에 해당한다.

4. 미토콘드리아의 TCA 회로와 전자 전달계 [정답] ③

- ㄱ. 과정 ㉠과 ㉡에서 모두 NAD^+ 가 환원되어 NADH 로 된다.
- ㄴ. 과정 ㉢에서는 FAD 가 환원되어 FADH_2 로 되며, (나)에서 ㉢은 NADH , ㉣은 FADH_2 이다. 따라서 과정 ㉢에서 ㉣(FADH_2)가 생성된다.
- ㄷ. ㉢은 전자의 최종 수용체인 O_2 이며, O_2 가 없으면 전자 전달계에서 NADH , FADH_2 의 산화가 일어나지 않으므로 TCA 회로가 억제된다. 따라서 ㉢(O_2)가 없으면 과정 ㉡에서 CO_2 가 방출되는 탈탄산 반응이 억제된다.

5. 물의 광분해 실험 [정답] ①

- ㄱ. B에서 빛을 비추었을 때 O_2 가 다량 발생한 것은 명반응(비순환적 광인산화)이 일어나 H_2O 이 2H^+ , 전자($2e^-$), $\frac{1}{2}\text{O}_2$ 로 광분해되었기 때문이며, 이때 옥살산철(III)은 전자($2e^-$)를 받아 옥살산철(II)로 환원되었다.
- ㄴ. B에서 발생한 O_2 는 H_2O 의 광분해로 생성된 것이다.
- ㄷ. H_2O 의 광분해는 광계 II에서 일어난다.

6. 해당 과정과 발효 과정의 비교 [정답] ③

- ㄱ. 해당 과정(가)에서 포도당이 과당 2인산으로 전환될 때 ATP가 소모된다.
- ㄴ. 에탄올 발효(나)에서는 탈탄산 반응이 일어나 CO_2 가 방출되므로 에탄올은 2탄소 화합물이지만, 젖산 발효(다)에서는 CO_2 가 방출되지 않으므로 젖산은 3탄소 화합물이다. 따라서 1분자당 탄소 수는 젖산보다 에탄올이 적다.
- ㄷ. (가)에서는 NAD^+ 가 NADH 로 환원되고, (나)와 (다)에서는 모두 NADH 가 NAD^+ 로 산화된다. 따라서 (가) ~ (다)에서 모두 산화 환원 효소가 관여하는 산화 환원 반응이 일어난다.

7. 지구 대기 변화와 생물의 출현 과정 [정답] ②

- ㄱ, ㄴ. A는 광합성 세균, B는 호기성 세균이다. 광합성 세균은 원핵생물이므로 엽록체와 같은 막성 소기관이 없다.
- ㄷ. 육상 생물 출현 시기에도 무산소 호흡 생물은 존재하며 오늘날 혐기성 세균으로 남아있다.

8. 캘빈 회로 [정답] ②

- ㄱ. 광합성이 일어나고 있는 클로렐라에 빛을 차단하면 명반응이 일어나지 않아 명반응 산물인 ATP와 NADPH가 생성되지 않으므로 $3\text{PG(B)} \rightarrow \text{G3P}$ 와 $\text{G3P} \rightarrow \text{RuBP(A)}$ 의 과정이 억제되지만 $\text{RuBP(A)} \rightarrow 3\text{PG(B)}$ 는 일어난다. 따라서 RuBP(A) 의 농도는 감소하고, 3PG(B) 의 농도는 증가하게 되므로 ㉠은 A(RuBP), ㉡은 B(3PG)이다.
- ㄴ. ㉠(RuBP)의 1분자당 $\frac{\text{인산기 수}}{\text{탄소 수}} = \frac{2}{5} = 0.4$ 이고, ㉡(3PG)의 1분자당 $\frac{\text{인산기 수}}{\text{탄소 수}} = \frac{1}{3} \approx 0.33$ 이다.
- ㄷ. 1분자의 B(3PG)가 G3P 로 전환될 때 1분자의 ATP와 1분자의 NADPH가 사용되므로, 사용되는 $\frac{\text{ATP의 분자 수}}{\text{NADPH의 분자 수}} = 1$ 이다.

9. 폐렴쌍구균을 이용한 실험 [정답] ④

- ㄱ. 살아있는 ㉠은 모든 쥐에 주사하였지만, 효소 II로 처리된 ㉡의 세포 추출물 B를 살아있는 ㉠과 혼합하여 쥐에 주사하였을 때만 쥐가 죽었다. 이를 통해 ㉠은 병원성이 있는 S형균, ㉡은 병원성이 없는 R형균이며, 효소 II는 단백질 분해 효소임을 알 수 있다.
- ㄴ. ㉠은 S형균이므로 피막(협막)을 갖는다.
- ㄷ. ㉠(S형균)의 세포 추출물 A에 단백질 분해 효소 또는 DNA 분해 효소를 처리해도 쥐가 죽지 않는 것은 A가 S형균의 DNA가 아니어서 R형균을 S형균으로 형질 전환시키지 못했기 때문이다. 반면, ㉡(S형균)의 세포 추출물 B에 DNA 분해 효소(효소 I)를 처리하면 쥐가 살고, 단백질 분해 효소(효소 II)를 처리하면 쥐가 죽는 것은 B가 S형균의 DNA여서 R형균을 S형균으로 형질 전환을 일으켰기 때문이다.

10. 6종의 외떡잎식물의 분류와 계통수 [정답] ⑤

- ㄱ. B의 학명은 '속명 + 종명 + 명명자'로 표기된 것이므로 이명법을 사용하였다.
- ㄴ. 6종의 외떡잎식물은 생강목(A ~ E)과 벼목(F)으로 분류되므로 ㉠은 F이다. 생강목(A ~ E)은 생강과(A ~ D)와 파초과(E)로 분류되므로 ㉡은 E이다.
- ㄷ. 외떡잎식물인 ㉠은 종자식물 중 속씨식물에 속하므로 밑씨가 씨방에 싸여 있다.

**11. 연체동물, 절지동물, 환형동물의 특징** (정답) ①

- ㄱ. A는 진체강, 체절, 외골격이 있으므로 절지동물문이고, B는 진체강과 체절은 있으나 외골격이 없으므로 환형동물문이며, C는 진체강은 있으나 체절이 없으므로 연체동물문이다.
- ㄴ. B(환형동물문)는 발생 과정에서 원구가 입이 되고 반대쪽에 항문이 만들어지는 선구동물이다.
- ㄷ. 지렁이는 환형동물문(B)에 속한다.

12. 눈 형성과 유전자 발현 (정답) ③

- ㄱ. 초파리 배아의 다리 형성 부위에 *ey* 유전자를 발현시키면 성체 초파리의 다리에 겹눈 구조가 형성된다. 이것은 *ey* 유전자의 발현으로 합성된 Ey가 초파리의 눈 형성에 필요한 전사 인자로 작용했기 때문이다.
- ㄴ. 초파리의 다리에 눈 형성에 필요한 유전자가 없다면 초파리 배아의 다리 형성 부위에 *ey* 유전자를 발현시켰을 때 성체 초파리의 다리에 겹눈 구조가 형성되지 않아야 한다.
- ㄷ. 초파리 배아의 다리 형성 부위에 생쥐의 *pax6* 유전자를 발현시키면 성체 초파리의 다리에 겹눈 구조가 형성된다. 이를 통해 *pax6* 유전자의 발현으로 합성된 전사 인자인 Pax6는 초파리에서 겹눈 구조 형성에 필요한 유전자 발현을 조절할 수 있음을 알 수 있다.

13. 젖당 오페론 (정답) ⑤

- ㄱ. 야생형 대장균의 경우 포도당이 없고 젖당이 있는 배지에서 억제 단백질이 젖당(젖당 유도체)과 결합하여 비활성 상태가 되므로 작동 부위에 결합하지 못한다. 그 결과 프로모터에 RNA 중합 효소가 결합하여 구조 유전자의 전사가 일어나 젖당 분해 효소가 생성된다.
- ㄴ. I은 조절 유전자가 결실된 대장균으로 억제 단백질을 합성하지 못하므로 포도당과 젖당이 없는 배지에서 RNA 중합 효소가 프로모터에 결합하여 구조 유전자의 전사가 일어난다. 따라서 포도당과 젖당이 없는 배지에서 I은 젖당 분해 효소를 생성한다.
- ㄷ. II는 포도당이 없고 젖당이 있는 배지에서 억제 단백질과 젖당(젖당 유도체)이 결합하지만, 포도당과 젖당이 없는 배지에서는 억제 단백질과 작동 부위가 결합하지 못한다. 이를 통해 II는 작동 부위가 결실된 대장균이고, III은 구조 유전자가 결실된 대장균임을 알 수 있다.

14. 효소와 활성화 에너지 (정답) ②

- ㄱ. (가)는 2분자의 기질이 효소 A에 의해 결합되어 1분자

의 생성물과 물이 만들어지는 탈수 축합 반응이다.

- ㄴ. 활성화 에너지는 화학 반응을 일으키기 위해 필요한 최소한의 에너지이므로 (가)의 활성화 에너지는 ㉠이다.
- ㄷ. (나)는 효소 X가 관여하는 반응의 진행에 따른 에너지를 나타낸 것이며, 효소·기질 복합체인 A의 농도가 증가해도 효소 X가 관여하는 반응에서의 활성화 에너지는 변하지 않는다. 따라서 (가)에서 A(효소·기질 복합체)의 농도가 증가해도 ㉡(활성화 에너지의 일부)은 감소하지 않는다.

15. 종 분화 (정답) ①

- ㄱ. A ~ C는 서로 다른 생물학적 종이므로 생식적으로 격리되어 있다. 따라서 ㉠에서 A와 B는 생식적으로 격리되어 있다.
- ㄴ. 바다에 의해 지리적으로 격리된 종 A가 종 B로 분화한 것은 이소적 종 분화이고, 지리적 격리 없이 동일한 장소에서 종 B가 종 C로 분화한 것은 동소적 종 분화이다. 따라서 동소적 종 분화보다 이소적 종 분화가 먼저 일어났다.
- ㄷ. 종 A에서 종 B로 분화되었고, 종 B에서 종 C로 분화되었으므로 B와 C의 유연 관계가 A와 C의 유연 관계보다 가깝다.

16. 유전 암호와 번역 (정답) ①

- ㄱ. I에서의 코돈은 AUA와 UAU이고, II에서의 코돈은 AUA, UAA, AAU이므로, 타이로신의 코돈은 UAU, 아이소류신의 코돈은 AUA, 아스파라진의 코돈은 AAU임을 알 수 있다. III의 5' - AUC GAC UGC AAU CGA ... -3'에는 아스파라진을 지정하는 코돈 AAU가 있다.
- ㄴ. 20종류의 아미노산을 지정하는 코돈은 각각 다르므로 20종류로 구성되는 폴리펩타이드가 합성되려면 최소 20종류의 코돈이 III에 연속적으로 있어야 하지만, III에는 20종류 미만의 코돈이 연속적으로 있으므로 20종류의 아미노산으로 구성되는 폴리펩타이드가 합성되지 않는다.
- ㄷ. IV에서 3번째 염기부터 번역이 되면 9개의 아미노산으로 구성된 폴리펩타이드가 합성되며, 이 폴리펩타이드는 8개의 펩타이드 결합을 가지는 폴리펩타이드이다.

17. 유전적 부동 (정답) ③

유전적 부동이란 집단의 크기가 작고 고립된 집단에서 우연한 사건에 의해 유전자풀에 변화가 일어나는 현상을



말하며, 집단에서의 유전자풀의 변화는 진화가 일어나게 한다. 병목 효과란 갑작스런 환경 변화에 의해 집단의 크기가 급격히 감소할 때 생존한 집단의 유전자풀이 모집단과 달라지는 것으로 유전적 부동의 한 유형이다. 창시자 효과란 지리적 격리에 의해 소수의 개체들이 모집단으로부터 우연히 분리되어 새로운 집단을 형성할 때 유전자풀이 모집단과 달라지는 것이다. 따라서 유전적 부동에 대한 학생 A와 B의 의견을 옳고, 학생 C의 의견은 틀리다.

18. 유전자 재조합 기술

(정답) ⑤

ㄱ. 푸른색 군체 ㉠과 흰색 군체 ㉡은 모두 엮피실린이 포함된 배지에서 대장균이 증식하여 형성된 군체이다. 따라서 ㉠과 ㉡에는 모두 엮피실린 저항성 유전자가 있는 플라스미드를 가지고 있어 엮피실린에 대한 저항성이 있다.

ㄴ. 재조합 플라스미드에서 인슐린 유전자는 *lacZ* 유전자를 절단한 부위에 삽입되어 있으므로, 인슐린 유전자가 재조합된 플라스미드를 갖는 대장균은 *lacZ* 유전자 산물을 만들어내지 못하고 그 결과 X-gal을 분해하지 못하므로 X-gal이 포함된 배지에서 흰색 군체를 형성한다. 따라서 X-gal이 포함된 배지에 있는 흰색 군체 ㉢은 인슐린 유전자가 재조합된 플라스미드를 갖는다.

ㄷ. 플라스미드의 *lacZ* 유전자를 절단할 때 제한 효소 Xma I 을 처리하였으므로 Xma I 이 절단한 부위의 염기 서열과 상보적인 점착성 말단을 만들어지도록 DNA를 절단하는 제한 효소를 사용하면 인슐린 유전자가 재조합된 플라스미드를 가진 군체 ㉢을 만들 수 있다. 따라서 표에서 제한 효소 (가)로는 NgoMIV와 Xma I 으로 2가지가 있다.

19. 하다-바인베르크 법칙

(정답) ⑤

ㄱ. 멘델 집단은 유전적 평형이 유지되는 집단이므로, 세대가 거듭되어도 대립 유전자 A의 빈도(p)는 변하지 않고 일정하게 유지된다.

ㄴ. p 가 0.5이면 q 도 0.5이며, 대립 유전자 A가 있는 개체 수는 $(p^2 + 2pq) \times 2400 = (0.5^2 + 2 \times 0.5 \times 0.5) \times 2400 = 1800$ 이다.

ㄷ. 멘델 집단에서 $p^2 + 2pq + q^2 = 1$ 이고 $\Pi(p^2 + 2pq)$ 가 $I(q^2)$ 의 3배이므로 $p^2 + 2pq = 0.75$, $q^2 = 0.25$ 가 된다. 따라서 p 와 q 는 각각 0.5이므로 유전자형이 Aa인 개체 수는 $2pq \times 2400 = 2 \times 0.5 \times 0.5 \times 2400 = 1200$ 이다.

20. DNA의 복제

(정답) ④

ㄱ. 전체적인 복제의 진행 방향이 왼쪽에서 오른쪽(\rightarrow)이므로 ㉠보다 ㉡이 먼저 합성되었다. 만약 전체적인 복제의 진행 방향이 오른쪽에서 왼쪽으로 진행된다면 ㉠ ~ ㉢에 있는 프라이머의 염기 서열이 모두 같지 않으며, ㉢이 네 종류의 염기를 포함하지 않는다.

ㄴ. ㉠ ~ ㉢에 있는 프라이머의 염기 서열은 모두 같고 한 종류의 염기로만 구성되며, ㉠과 주형 가닥 사이의 수소 결합 수보다 ㉡과 주형 가닥 사이의 수소 결합 수가 크다고 하였다. 또한 ㉢에서 피리미딘 계열 염기의 수보다 퓨린 계열 염기의 수가 크다고 하였다. 이를 근거로 하면 ㉠에서 프라이머를 제외한 염기 수는 5개, ㉡에서 프라이머를 제외한 염기 수는 4개이므로 ㉠에서 5개의 염기는 퓨린 계열인 A, ㉡에서 4개의 염기는 퓨린 계열인 G이며, 프라이머는 3개의 U로 이루어진 뉴클레오타이드이다. 따라서 퓨린 계열 염기의 수는 ㉡보다 ㉠에 많다.

ㄷ. ㉢에서 3' 말단으로부터 6번째 뉴클레오타이드의 염기는 ㉡에서 5' 말단으로부터 6번째 뉴클레오타이드의 염기와 상보적이다. ㉡의 염기 서열은 5' - UUUGGGG - 3' 이므로 ㉢에서 3' 말단으로부터 6번째 뉴클레오타이드의 염기는 G와 상보적인 염기인 사이토신(C)이다.



지구 과학 II

정답

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

해설

1. 주시 곡선

정답 ①

- ①, ④ X는 Y보다 진앙 거리가 같은 지점에 도달하는데 걸리는 시간이 더 많이 걸리므로, X는 S파, Y는 P파이다. 진앙 거리가 같은 지점에 도달하는데 시간이 더 많이 걸리는 S파의 전파 속도가 더 느리다.
- ② 지표면의 흔들림 정도는 P파 < S파 < L파의 순이다.
- ③, ⑤ P파는 4분에, S파는 7분에 도착하였으므로 P파와 S파의 도달 시간의 차이인 PS시는 3분이다. (나)의 주시 곡선에서 PS시가 3분인 진앙 거리는 3000km이다.

2. 지층 대비

정답 ③

- ㄱ. (나) 지역에서는 삼엽충과 화폐석 화석이 산출되는데, 삼엽충은 고생대, 화폐석은 신생대의 표준 화석이다. 따라서 (나) 지역에는 중생대에 쌓인 지층이 없다.
- ㄴ. (가) 지역과 (나) 지역의 세일은 삼엽충 화석이 산출되는 것으로 보아 고생대에 퇴적되었고, (다) 지역의 세일은 암모나이트 화석이 산출되는 것으로 보아 중생대에 퇴적되었다.
- ㄷ. 세 지역에서 산출되는 화석인 삼엽충, 방추충, 암모나이트, 화폐석은 모두 해성층에서 산출된다.

3. 퇴적 구조

정답 ⑤

- ㄱ. (가)는 연흔, (나)는 사층리, (다)는 건열이다.
- ㄴ. (나)로부터 바람이나 유수에 의해 퇴적물이 이동한 방향을 알 수 있다.
- ㄷ. (가)는 뾰족한 쪽이 위쪽이고, (나)는 지층의 두께가 두꺼운 쪽이 위쪽이며, (다)는 틈이 있는 쪽이 위쪽이고 뾰족한 쪽이 아래쪽이다.

4. 해수의 성질

정답 ③

- ㄱ. A는 수온, B는 표층 염분, C는 밀도의 분포를 나타낸다. 수온(A)은 저위도에서 고위도로 갈수록 낮아진다.
- ㄴ. 표층 염분(B)은 증발량이나 결빙량이 많을수록, 강수량, 해빙량, 하천수의 유입량이 적을수록 높다. 따라서 표층 염분은 (증발량-강수량) 값에 비례하는 경향이 있다.
- ㄷ. 위도에 따른 해수의 밀도(C)는 대체로 수온에 반비례하는 경향이 있다.

5. 흑체 복사

정답 ⑤

- ㄱ. 우주 배경 복사는 우주 대폭발 당시에 방출된 복사에너지의 파장이 길어져서 현재 2.7K인 흑체가 방출하는 복사 에너지의 파장과 같은 에너지 분포로 관측되는 것이다.
- ㄴ. 우주 배경 복사가 방출되었던 시기에 우주는 현재보다 온도가 매우 높았는데, 우주가 팽창하면서 파장이 길어져서 현재는 2.7K 복사로 관측된다.
- ㄷ. 현재 우주 배경 복사에서 복사 강도가 최대인 파장은 우주 탄생 초기에 복사 강도가 최대였던 파장에 비하여 길다.

6. 역전층 실험

정답 ④

- ㄱ. 깊이에 따른 온도차는 5~7cm 구간에서는 3℃이고, 1~3cm 구간에서는 1℃이다.
- ㄴ. 얼음에 의해 비커에 담긴 물이 냉각되는 것은 차가운 지표면에 의해 지표 부근의 공기가 냉각되는 것과 같은 원리이다. 따라서 얼음의 효과는 지표면 복사 냉각에 해당한다.
- ㄷ. (다)에서 비커 속의 물은 아래에서 위로 갈수록 온도가 높아지므로 연직 운동이 잘 일어나지 않는 안정한 상태이다. 이는 위로 갈수록 기온이 높아지는 역전층이 절대 안정한 상태여서 연직 운동이 일어나지 않는 것과 같다.

7. 서안 강화 현상

정답 ④

- 고위도 지방으로 갈수록 지구 자전에 의한 전향력의 크기가 증가하므로 아열대 순환의 회전 중심이 서쪽으로 치우쳐서 서안 경계류가 동안 경계류보다 유속이 빠른 서안 강화 현상이 나타난다. 아열대 순환에서 순환의 중심으로 갈수록 해수면의 높이가 높고, 북반구에서 아열대 표층 순환은 시계 방향으로 순환한다. A 해역에서는 남에서 북쪽으로 갈수록 해수면의 높이가 낮아지므로 이 해역에서 흐르는 지형류에 작용하는 수압 정도력의 방향은 북쪽이고, 전



향력의 방향은 남쪽이다. B 해역에서는 북에서 남쪽으로 갈수록 해수면의 높이가 낮아지므로 이 해역에서 흐르는 지형류에 작용하는 수압 경도력의 방향은 남쪽이고, 전향력의 방향은 북쪽이다.

8. 암석의 성질

(정답) ④

- ㄱ. ㄷ. 화산암에는 현무암, 안산암, 유문암이 있는데, SiO_2 의 함량이 52 ~ 66% 범위에 해당하는 이 암석은 안산암이다. 안산암은 사장석, 휘석, 각섬석 등으로 이루어져 있으므로, A에 해당하는 광물은 각섬석이다. 각섬석은 SiO_4 사면체의 결합 구조가 복쇄상이다.
- ㄴ. 각섬석은 복굴절이 일어나는 광학적 이방체이며, 개방 니콜에서는 다색성을, 직교 니콜에서는 간섭색과 소광 현상을 관찰할 수 있다.

9. 편서풍 파동과 편동풍 파동

(정답) ①

- ㄱ. (가)는 편서풍 파동으로 북반구에서 시계 반대 방향의 회전을 하는 A는 저기압성 회전을 한다.
- ㄴ. (나)에서 편동풍 파동의 골의 동쪽에 해당하는 X에서는 상승 기류가 발달하여 구름이 많이 생긴다.
- ㄷ. 편서풍 파동 (가)에 의해 온대 저기압이 발생하고, 편동풍 파동 (나)에 의해 열대성 저기압인 태풍이 발생한다.

10. 지각 열류량

(정답) ③

- ㄱ. 맨틀 대류의 상승부에 위치하는 해령은 지각 열류량이 높고, 맨틀 대류의 하강부에 위치하는 해구는 지각 열류량이 낮다. 해구 부근의 베니오프대에서 생성된 마그마가 분출하는 호상 열도는 해구보다 지각 열류량이 높다. A는 해양판이 침강하여 소멸되는 해구로, 지각 열류량이 낮다.
- ㄴ. B는 호상 열도에 해당하며, 베니오프대에서 생성된 마그마의 상승으로 지각 열류량이 높다.
- ㄷ. 해양판은 해구(A)에서 호상 열도(B) 쪽으로 이동하면서 섭입하여 소멸된다.

11. 천해파와 심해파

(정답) ②

- ㄱ. 물입자의 운동 궤적이 원인 (가)는 심해파(표면파)이고, 물입자의 운동 궤적인 타원인 (나)는 천해파(장파)이다. 심해파 (가)는 해저면의 영향을 받지 않고, 천해파 (나)는 해저면의 영향을 받는다.
- ㄴ. 심해파 (가)의 전파 속도는 파장이 길수록 빠르고, 천해파 (나)의 전파 속도는 수심이 깊을수록 빠르다. (나)는 수심이 깊어지면 전파 속도가 느려지면서 파장이 짧아진

다.

- ㄷ. (가)와 (나)에서 물 입자는 원이나 타원 궤적을 그리면서 제자리에 머물고, 해파의 에너지만 동쪽으로 이동해 간다.

12. 고지자기 출무니

(정답) ⑤

- ㄱ. 해령에서는 현무암질 마그마가 분출하여 현무암질로 이루어진 해양 지각이 생성된다.
- ㄴ. 아이슬란드는 판의 발산형 경계인 대서양 중앙 해령에서 분출한 마그마에 의해 생성되었다.
- ㄷ. 해령에서 분출된 마그마가 굳어서 암석이 생성될 때 암석에는 그 당시의 지구 자기장 방향이 기록된 잔류 자기가 남는다.

13. 적도 용승과 연안 용승

(정답) ②

- ㄱ. 적도 부근에 위치한 A 해역에서는 표층 해류가 남반구에서는 남쪽으로, 북반구에서는 북쪽으로 에크만 수송이 일어나면서 발산이 일어나서 표층 해수가 발산하면서 적도 용승이 일어난다.
- ㄴ. B 해역에서는 표층 해수가 먼 바다로 이동하는 에크만 수송이 일어나고, B 해역에서는 연안 용승이 일어난다.
- ㄷ. 남반구에서는 풍향의 왼쪽 직각 방향으로 에크만 수송이 일어난다. C 해역에서는 남풍 계열의 바람에 의해 먼 바다 쪽으로 에크만 수송이 일어나서 연안 용승이 일어난다.

14. 우주 팽창

(정답) ②

- ㄱ. 팽창하는 우주에서는 중심이 따로 존재하지 않으며, 어느 지점에서 관측하더라도 거리가 먼 은하일수록 후퇴 속도가 크게 관측된다.
- ㄴ. 거리가 먼 은하일수록 후퇴 속도가 크므로 적색 편이가 크게 관측된다. B 은하는 A~C 중에서 우리 은하로부터의 거리가 가장 가까우므로 적색 편이 값이 가장 작다.
- ㄷ. A 은하로부터의 거리는 우리 은하가 50Mpc, C 은하는 100Mpc이다. A에서는 C가 우리 은하보다 거리가 2배이므로 후퇴 속도도 C가 우리 은하의 2배이다.

15. 성간 물질

(정답) ⑤

- ㄱ. 성간 물질은 별빛을 흡수하거나 산란시키므로 지구에서는 에너지의 세기가 약하게 관측되며, 파장이 원래보다 더 길게 관측된다. 따라서 성간 물질의 영향을 받은 것은 (나)이다.
- ㄴ. (나)는 (가)보다 파장이 길게 관측되므로 색지수가 더



크게 나타난다.

- ㄷ. (나)는 (가)보다 에너지 세기가 약하게 관측되므로 겉보기 등급이 더 크게 관측된다.

16. 맥동 변광성의 거리 측정

(정답) ①

- ㄱ. 이 변광성의 평균 겉보기 등급은 6등급이다. 이 별의 거리가 1000 pc이므로 절대 등급은 $6 - 10 = -4$ 등급이다. 따라서 거리 지수 = 겉보기 등급 - 절대 등급 = $6 - (-4) = 10$ 이다.
- ㄴ. 이 맥동 변광성은 변광 주기가 10일이고, 절대 등급이 -4등급이므로 종족 I 세페이드 변광성이다.
- ㄷ. 종족 I 세페이드와 종족 II 세페이드는 변광 주기가 길수록 별의 절대 등급이 작아지므로 광도가 크다.

17. 대기압 측정

(정답) ④

- ㄱ. 해발 고도가 높아질수록 기압이 낮아지므로 액체 A의 높이 H 가 낮아진다. 실험 결과에서 $1033.6 : 1013.0 = 900.0 : (\text{㉠})$ 의 관계가 성립하므로 $\text{㉠} = 1013.0 \times \frac{900.0}{1033.6}$ 이다.
- ㄴ. 액체의 밀도를 ρ , 중력 가속도를 g , 액체 기둥의 높이를 H 라고 할 때 대기압 $P = \rho g H$ 이므로 밀도가 클수록 액체 기둥의 높이는 낮아진다. 밀도가 13.6 g/cm^3 인 액체를 이용하면 (나)에서 H 는 $\frac{1033.6}{13.6} \text{ cm}$ 이다.
- ㄷ. (나)에서 기압이 일정한 경우에 투명관의 굵기나 기울기에 관계없이 투명관에서 액체의 높이 H 는 일정하다.

18. 성단의 H-R도

(정답) ①

- ㄱ. 이 성단은 광도가 태양보다 큰 주계열성이 많이 분포하는 것으로 보아 산개 성단이다. (가)는 분광형이 G형인 태양보다 광도가 큰 것으로 보아 질량이 태양보다 크다. 태양보다 질량이 큰 (가) 별의 중심부에서는 수소 원자핵 4개의 융합 과정에 탄소가 촉매 작용을 하여 헬륨 원자핵을 만드는 탄소 순환 반응(CNO) 순환 반응이 일어난다.
- ㄴ. (나)는 주계열을 벗어나 있으므로 별의 기체압이 중력보다 커서 팽창이 일어나고 있으므로 정역학적 평형 상태에 있지 않다.
- ㄷ. (가)는 (나)보다 질량이 크고, 표면 온도와 중심부의 온도가 높다.

19. 별의 거리 측정

(정답) ③

- ㄱ. 색지수(B-V)의 값이 0인 별 (가)는 분광형이 A형이고

백색이다.

- ㄴ. 분광형이 G형인 태양은 색지수가 (+)이다. 주계열성은 질량이 클수록 절대 등급이 작으므로 별 (가)는 태양보다 질량이 크다.
- ㄷ. 별 (가)의 겉보기 등급이 약 7등급이고, 표준 주계열의 절대 등급이 1등급이므로, 이 별의 거리를 r 이라고 할 때 $7 - 1 = -5 + 5 \log r$ 의 관계식이 성립한다. $11 = 5 \log r$ 이므로 $r = 10^{2.2} > 100$ 이므로 별 (가)의 거리는 100 pc보다 멀다.

20. 지질도 해석

(정답) ⑤

- ㄱ. A층과 B층의 지층 경계선이 150 m 등고선, 200 m 등고선과 만나서 만들어지는 150 m 주향선과 200 m 주향선을 그릴 수 있다. 150 m 주향선과 200 m 주향선의 높이 차이가 50 m이고, 수평 거리도 50 m이므로 경사각은 θ 라고 할 때, $\tan \theta = \frac{50}{50}$ 의 관계식이 성립하므로 지층 B의 경사각은 45° 이다.
- ㄴ. A층과 B층의 지층 경계선, B층과 C층의 지층 경계선이 각각 200 m 등고선과 만나서 만들어지는 주향선을 그려 보자. B층의 두께를 D 라고 할 때, 두 주향선의 수평 거리가 200 m이고 경사각은 45° 이므로 $\sin 45^\circ = \frac{D}{200}$ 의 관계식이 성립하므로 B층의 두께는 $100\sqrt{2}$ 이다.
- ㄷ. A층과 B층의 지층 경계선의 200 m 주향선에서 150 m 주향선 쪽으로 수직선을 그어보면 북동쪽을 향한다. 따라서 이 지역의 지층은 북동쪽으로 경사져 있으므로 지층은 $A \rightarrow B \rightarrow C$ 순으로 생성되었다.