

● 과학탐구 영역 ●

물리학 I 정답

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

해 설

1. [출제의도] 태양광 발전과 풍력 발전을 이해한다.
학생 B: 태양 에너지와 바람의 운동 에너지는 재생 에너지이다. 학생 C: 태양광 발전과 풍력 발전은 날씨에 따라 발전량이 달라진다.
[오답풀이] 학생 A: 태양 전지에는 전자기 유도 원리가 이용되지 않는다.
2. [출제의도] 초전도체와 반도체를 이해한다.
ㄱ. A는 초전도체로 임계 온도 이하에서 저항이 0이므로 열이 발생하지 않는 전선을 만들 수 있다. ㄴ. B는 반도체이다. ㄷ. 순수한 규소나 저마늄에 불순물을 첨가하면 전기 전도성이 변한다.
3. [출제의도] 충격량과 운동량을 이해한다.
ㄱ. 운동량은 질량(2kg)×속도(v)이므로 $10=2\times v$ 에서 $v=5\text{m/s}$ 이다.
[오답풀이] ㄴ. $F=\frac{6\text{kg}\cdot\text{m/s}}{4\text{s}}=1.5\text{N}$ 이다. ㄷ. 충격량은 운동량의 변화량이므로, $10-4=6(\text{kg}\cdot\text{m/s})$ 이다.
4. [출제의도] 수평으로 던진 물체의 운동을 이해한다.
ㄱ. 발사 위치는 A가 B보다 높으므로 운동 시간은 A가 B보다 길다. ㄴ. A와 B의 수평 이동 거리가 같으므로 수평 방향 속력은 B가 A보다 크다. ㄷ. B와 C는 낙하한 시간이 같으므로 연직 방향 속력이 같다.
5. [출제의도] 여러 가지 운동을 이해한다.
ㄱ. I에서는 방향이 일정하므로 변위와 이동 거리가 같다. ㄴ. 시간에 따라 위치 사이의 거리가 변한다.
[오답풀이] ㄷ. II에서 시간에 따라 위치 사이의 거리가 변하므로 속력은 일정하지 않다.
6. [출제의도] 파력 발전을 이해한다.
ㄴ. 발전기에서 터빈의 운동 에너지가 전기 에너지로 전환된다.
[오답풀이] ㄱ. ㉠은 파력 발전이다. ㄷ. 파력 발전은 발전 과정에서 이산화 탄소가 발생하지 않는다.
7. [출제의도] 물체의 낙하 운동을 이해한다.
A의 수평 이동 거리는 15m이므로, A의 낙하 시간은 $\frac{15}{5}=3(\text{초})$ 이고, B의 낙하 시간 $t=3-1=2(\text{초})$ 이다.
따라서 $h=\frac{1}{2}\times 10\times t^2$ 에서 $h=20\text{m}$ 이다.
8. [출제의도] 열기관과 연료 전지를 이해한다.
ㄴ. 에너지 효율은 A가 $\frac{E_0}{4E_0}=\frac{1}{4}$, B가 $\frac{E_0}{2.5E_0}=\frac{2}{5}$ 이다. ㄷ. 연료 전지에서 수소와 산소가 결합하는 과정에서 전기 에너지와 물이 생성된다.
[오답풀이] ㄱ. 화석 연료는 재생 불가능한 에너지원이다.
9. [출제의도] 핵발전의 원리와 장단점을 이해한다.
ㄱ, ㄴ. 원자로에서는 우라늄이 핵분열하며, 이 과정에서 핵에너지가 열에너지로 전환된다. ㄷ. 핵발전 과정에서 방사성 폐기물이 발생한다.

10. [출제의도] 전자기 유도를 이해한다.

ㄴ. 자석의 극을 바꾸면 유도 전류의 방향도 바뀐다.
[오답풀이] ㄱ. 자석을 빠르게 움직일수록 유도 전류가 커진다. ㄷ. 자석이 코일에 가까워질 때와 멀어질 때 유도 전류의 방향은 반대이다.

11. [출제의도] 뉴턴의 제3법칙을 이해한다.

ㄱ. 수평면이 A를 떠받치는 힘의 크기는 A와 B의 무게와 자기력의 크기의 합과 같다. ㄴ. A가 B를 떠받치는 힘의 크기는 B의 무게와 자기력의 크기의 합과 같다. ㄷ. B가 A를 누르는 힘의 반작용은 A가 B를 떠받치는 힘이다.

12. [출제의도] 빛의 스펙트럼을 이해한다.

ㄱ. 선 스펙트럼에는 특정한 파장의 선만 나타난다. ㄴ. P의 스펙트럼의 흡수선과 X 기체 스펙트럼의 방출선이 같은 위치에 있으므로 P에는 X가 존재한다. ㄷ. P에는 X 이외의 다른 원소의 흡수선도 존재한다.

13. [출제의도] 열기관의 열효율을 이해한다.

$\frac{25\text{J}-4E_0}{25\text{J}}=\frac{5E_0}{5E_0+100\text{J}}$ 에서, $E_0=5\text{J}$ 이고, $e=\frac{1}{5}$ 이다.

14. [출제의도] 중력을 이해한다.

인공위성은 지구 중심 방향의 중력을 받아 공전한다.

15. [출제의도] 변압기의 원리를 이해한다.

1차 코일에 흐르는 전류의 세기 비가 1:2, 2차 코일의 감은 수의 비가 1000:2000이므로, 2차 코일에 흐르는 전류의 세기 비는 1:1이 된다. 소비 전력은 (전류) 2 ×(저항)이고, 저항의 크기 비가 50:100이므로 소비되는 전력의 비는 1:2이다.

16. [출제의도] 전력의 송전 원리를 이해한다.

ㄷ. (공급받는 전력)=(송전 전력)-(손실 전력)이다.

[오답풀이] ㄱ. 송전 전력이 같고, 송전 전압의 비가 1:2이므로, 송전 전류의 비는 2:1이다. ㄴ. 송전선에서의 손실 전력은 (송전 전류) 2 ×(송전선의 저항)이므로, I에서가 II에서의 4배이다.

17. [출제의도] 지구에서 태양 에너지 순환을 이해한다.

ㄱ. 태양의 중심부에서 수소 핵융합 반응이 일어난다. ㄷ. 태양 에너지는 물의 위치 에너지로 전환된다. 수력 발전은 물의 위치 에너지를 이용한 발전이다.
[오답풀이] ㄴ. 핵융합 과정에서 감소한 질량은 에너지로 전환된다.

18. [출제의도] 등가속도 운동을 이해한다.

ㄱ. 평균 속력은 A가 B의 2배이므로, 이동 거리는 A가 B의 2배이다. ㄴ, ㄷ. A의 운동 시간을 t , 가속도를 a 라고 할 때, A, B의 이동 거리 합이 L 이므로 $\left(vt-\frac{1}{2}at^2\right)+\frac{1}{2}at^2=L$ 에서 $t=\frac{L}{v}$ 이다. $\frac{1}{2}a\left(\frac{L}{v}\right)^2=\frac{L}{3}$ 에서 $a=\frac{2v^2}{3L}$ 이다.

19. [출제의도] 충격량과 운동량을 이해한다.

ㄱ. 충돌 전 A의 운동량의 크기는 $3\times 2=6(\text{kg}\cdot\text{m/s})$ 이고, B의 운동량의 크기는 $2\times 2=4(\text{kg}\cdot\text{m/s})$ 이다.
[오답풀이] ㄴ. A, B가 받은 충격량의 크기는 각각 $|0-6|=6(\text{kg}\cdot\text{m/s})$, $|-2-4|=6(\text{kg}\cdot\text{m/s})$ 이다. ㄷ. (평균 힘의 크기) $=\frac{6}{0.1}=60(\text{N})$ 이다.

20. [출제의도] 뉴턴 운동 법칙을 이해한다.

A에 밟던 아래 방향으로 작용하는 힘의 크기는 B와 C의 무게의 합과 같으므로 $3mg$ 이다. (나)에서 A의 질량을 M , A에 연결된 실이 A를 당기는 힘의 크기를 T 라고 하면, $3mg-T=M\times\frac{1}{4}g$, $T-mg=m\times\frac{1}{4}g$ 에서, $T=\frac{5}{4}mg$, $M=7m$ 이다.

화학 I 정답

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

해 설

1. [출제의도] 그래핀의 성질을 이해한다.

그래핀은 탄소 원자들이 육각형 모양으로 결합하여 한 층으로 배열된 구조를 가진다.

2. [출제의도] 산화 환원 반응을 이해한다.

자전거에 녹이 스는 반응과 뷰테인이 연소하는 반응은 산소가 관여하는 산화 환원 반응이다.

[오답풀이] (나). 산성화된 토양에 석회 가루를 뿌리면 중화 반응이 일어난다.

3. [출제의도] 이온의 전자 배치를 이해한다.

A와 B는 각각 Al, F이다. ㄷ. $\text{A}^{3+}(\text{Al}^{3+})$ 과 $\text{B}^{-}(\text{F}^{-})$ 의 양성자수는 각각 13, 9이고 전자 수는 10으로 같다.

[오답풀이] ㄱ. 원자가 전자 수는 A(Al)가 3, B(F)가 7이다.

4. [출제의도] 탄소 화합물을 이해한다.

A. (가)(에탄올($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)))는 손 소독제로 이용된다. B. (나)(아세트산(CH_3COOH)))는 식초의 성분이다.

[오답풀이] C. (가)와 (나)의 C 원자 수는 2로 같고, H 원자 수는 각각 6, 4로 다르다.

5. [출제의도] 알칼리 금속의 성질을 이해한다.

Li과 Na은 모두 알칼리 금속으로 화학적 성질이 비슷하다. ㄷ. (다)에서 수용액의 색이 모두 붉은색으로 변하였으므로, (나)에서 반응 후 수용액은 모두 염기성이다.

6. [출제의도] 빅뱅 이후 초기 우주의 입자를 이해한다.

○는 중성자, ●는 양성자, ⊖는 전자이다. (가)~(다)는 각각 중성자, 중수소 원자핵, 수소 원자이다.

[오답풀이] ㄷ. (가)~(다) 중 전기적으로 중성인 입자는 (가)와 (다) 2가지이다.

7. [출제의도] 원소의 주기적 성질을 이해한다.

Be, B, F의 원자가 전자 수가 각각 2, 3, 7이므로 X~Z는 각각 Li, O, N이다.

[오답풀이] ㄷ. $\text{Z}_2(\text{N}_2)$ 분자에서 공유하는 전자쌍 수는 3이다.

8. [출제의도] 이온 결합과 공유 결합을 이해한다.

X는 설탕, Y는 염화 나트륨이다. ㄴ. 염화 나트륨은 이온 결합 물질로 수용액에서 전기 전도성이 있다. ㄷ. 설탕은 공유 결합 물질, 염화 나트륨은 이온 결합 물질로 화학 결합의 종류가 다르다.

9. [출제의도] 화학의 유용성을 이해한다.

ㄱ. 나일론은 합성 섬유로 천연 섬유에 비해 대량 생산이 쉽다.

[오답풀이] ㄴ. 철(Fe)은 철광석을 환원시켜 얻는다. ㄷ. 철은 탄소 화합물이 아니다.

10. [출제의도] 화학식량과 물을 이해한다.

기체의 온도와 압력이 같을 때 분자량은 밀도에 비례하므로 분자량비는 $\text{AB}:\text{AB}_2=\frac{28}{2V}:\frac{66}{3V}$ 이고, 원자량비는 $\text{A}:\text{B}=3:4$ 이다. (나)에 들어 있는 B 원자 수는 (가)에 들어 있는 A 원자 수의 3배이다.

11. [출제의도] 지각과 사람의 몸을 구성하는 원소를 이해한다.

㉠~㉣은 각각 산소(O), 탄소(C), 규소(Si)이다.

12. [출제의도] 염기의 성질을 이해한다.

붉은색 리트머스 종이의 색이 푸른색으로 변한 것은 OH^- 때문이다. ㄴ. Na^+ 은 B극((-)극) 쪽으로 이동한다. ㄷ. 수산화 나트륨과 수산화 칼륨은 모두 염기이므로 실험 결과는 같다.

[오답풀이] ㄱ. A극은 (+)극이다.

13. [출제의도] 중화 반응을 이해한다.

ㄱ. A에서 혼합 용액은 염기성이므로 BTB 용액을 떨어뜨리면 파란색으로 변한다.

[오답풀이] ㄴ. 혼합 용액의 최고 온도가 B에서가 C에서보다 높으므로 생성된 물 분자 수는 B에서가 C에서보다 크다. ㄷ. C에서 혼합 용액은 산성이므로 이온 수는 $\text{Cl}^- > \text{Na}^+$ 이다.

14. [출제의도] 산화 환원 반응을 이해한다.

화학 반응식은 $\text{Cu} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Ag}$ 이다. ㄱ. 구리 표면에서 Ag^+ 이 환원되어 Ag으로 석출되었다. ㄴ. 수용액이 푸른색으로 변한 것은 Cu가 산화되어 Cu^{2+} 이 생성되었기 때문이다. ㄷ. Ag^+ 이 2개 반응할 때마다 Cu^{2+} 이 1개씩 생성되므로 수용액 속 전체 양이온 수는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.

15. [출제의도] 주기율표를 이해한다.

ㄱ, ㄷ. A~C는 각각 F, Li, Mg이고, 금속은 B(Li)와 C(Mg)이다. $\text{A}^-(\text{F}^-)$ 과 $\text{C}^{2+}(\text{Mg}^{2+})$ 의 전자 수는 각각 10이다.

[오답풀이] ㄴ. A(F)와 B(Li)의 원자가 전자 수는 각각 7, 1이다.

16. [출제의도] 화학 결합을 이해한다.

B_2 에서 공유 전자쌍 수가 2이므로, B는 원자가 전자 수가 6인 O이다. AB(MgO)는 Mg^{2+} 과 O^{2-} 의 이온 결합 물질이고 $n = 2$ 이다.

[오답풀이] ㄴ. A(Mg)는 3주기 원소이고, B(O)는 2주기 원소이다.

17. [출제의도] 화학식량과 물을 이해한다.

은메달 속 Ag의 양(mol)은 $\frac{540}{M}$ 이다. 은메달 속 Ag 원자 수는 은메달 속 Ag의 양(mol)에 아보가드로수(N_A)를 곱하면 되므로 $\frac{540 \times N_A}{M}$ 이다.

18. [출제의도] 중화 반응을 이해한다.

○는 Cl^- , □는 Na^+ , ▲는 OH^- , ★은 H^+ 이다. ㉠에는 ○(Cl^-), □(Na^+), ▲(OH^-)가 각각 1개, 6개, 5개 들어 있다.

19. [출제의도] 산화 환원 반응을 이해한다.

반응한 B 원자 수가 $2N$ 일 때 전체 양이온 수가 N 만큼 증가하므로, B^{b+} 은 B^+ 이다($b = 1$). 따라서 화학 반응식은 $\text{A}^{2+} + 2\text{B} \rightarrow \text{A} + 2\text{B}^+$ 이다.

[오답풀이] ㄱ. A^{2+} 은 환원된다.

20. [출제의도] 화학식량과 물을 이해한다.

X 원자 수 비는 (가):(나) = 1:2이므로 (나)에서 XY_2 와 X_2Y 의 몰비는 2:1이다. 기체의 몰비는 (가)

: (나) = 2:3이므로 $x = \frac{3}{2}$ 이다. (나)에 들어 있는 XY_2 와 X_2Y 의 양(mol)을 각각 $2n$, n 으로 두고, X와 Y의 원자량을 각각 a , b 라고 하면 $2n \times (a + 2b) : n \times (2a + b) = 23 : 11$ 이므로 $a : b = 7 : 8$ 이다. 따라서 $x \times \frac{\text{X의 원자량}}{\text{Y의 원자량}} = \frac{21}{16}$ 이다.

생명과학 I 정답

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

해설

1. [출제의도] 세포의 구조를 이해한다.

A는 미토콘드리아, B는 리보솜, C는 액포이다. 미토콘드리아에서 세포 호흡이 일어나고, 리보솜에서 단백질 합성이 일어난다.

2. [출제의도] 전사와 번역을 이해한다.

전사는 DNA로부터 RNA가 합성되는 과정이다. 번역은 전사를 통해 합성된 RNA로부터 단백질이 합성되는 과정이다. 따라서 (가)는 전사, (나)는 번역이다. 핵에서 전사가 일어나며, 단백질이 합성되는 번역 과정에서 펩타이드 결합이 형성된다.

3. [출제의도] 바이러스의 특징을 이해한다.

대장균과 박테리오파지 중 대장균만 세포 구조로 되어 있다. 따라서 A는 박테리오파지, B는 대장균이다. 박테리오파지와 대장균은 모두 유전 물질을 갖는다. 바이러스인 박테리오파지는 스스로 물질대사를 하지 못하므로 (가)에 해당하지 않는다.

4. [출제의도] 세포막을 통한 삼투를 이해한다.

삼투는 세포막을 경계로 농도가 낮은 쪽에서 높은 쪽으로 물이 이동하는 현상이다. 표피 조각에 ㉠을 떨어뜨렸을 때 변화가 없었고, ㉡을 떨어뜨렸을 때 세포에서 물이 빠져나가 세포막과 세포벽이 분리되었다. 따라서 설탕 용액의 농도는 ㉡이 ㉠보다 높다.

5. [출제의도] 생태계의 먹이 관계를 이해한다.

개체군은 한 지역에 서식하는 같은 종의 집단이므로 메뚜기와 개구리는 서로 다른 개체군을 이룬다. 먹이 관계에 따라 우렁이의 에너지 중 일부는 백로에게 전달된다.

6. [출제의도] 효소의 특징을 이해한다.

활성화 에너지는 화학 반응을 일으키는 데 필요한 최소한의 에너지이다. 효소는 활성화 에너지를 낮추어 화학 반응을 촉진하는 촉매이므로 (가)는 A가 있을 때의 에너지 변화이고, (나)는 A가 없을 때의 에너지 변화이다.

7. [출제의도] 핵산의 구조를 이해한다.

X의 염기에는 타이민이 있고 X는 이중 나선 구조를 가지므로 X는 DNA이다. 뉴클레오타이드는 당, 인산, 염기가 결합한 물질로 핵산의 단위체이며, X는 50개의 뉴클레오타이드로 구성된다. 아데닌은 타이민과, 구아닌은 사이토신과 결합하므로 아데닌과 타이민의 개수는 10개로 같고, 구아닌과 사이토신의 개수는 15개로 같다.

8. [출제의도] 물질대사를 이해한다.

(가)는 세포 호흡, (나)는 광합성이다. 세포 호흡에서 포도당이 산화되며, 광합성에서 빛에너지가 화학 에너지로 전환된다.

9. [출제의도] 생태계 평형 유지의 원리를 이해한다.

1차 소비자의 증가로 생산자는 감소하고 2차 소비자는 증가한다. 생산자의 감소와 2차 소비자의 증가로 1차 소비자는 감소한다. 1차 소비자의 감소로 생산자는 증가하고 2차 소비자는 감소하여 생태계는 평형 상태로 회복된다. 따라서 ㉠은 2차 소비자, ㉡은 생산

자이다.

10. [출제의도] 연역적 탐구 방법을 이해한다.

연역적 탐구 방법은 가설을 설정하고 탐구를 통해 가설을 검증하는 방법이다. (나)에서 야간 조명의 유무를 조작 변인으로 하는 대조 실험이 수행되었다. 도출된 결론을 통해 ㉠은 B, ㉡은 A임을 알 수 있다.

11. [출제의도] 세포막을 통한 확산을 이해한다.

확산은 농도가 높은 쪽에서 낮은 쪽으로 물질이 이동하는 현상이다. 포도당이 세포 밖에서 세포 안으로 확산하고 있으므로 포도당의 농도는 세포 밖에서가 세포 안에서보다 높다. ㉠은 막단백질이므로 탄소 화합물이고, ㉡은 세포막을 구성하는 인지질이다.

12. [출제의도] 생물 다양성을 이해한다.

같은 종의 얼룩말에서 줄무늬가 다양하게 나타나는 것은 유전적 다양성의 예이므로 ㉠은 유전적 다양성, ㉡은 종 다양성이다. 유전적 다양성이 높은 종은 낮은 종보다 변이가 다양하게 나타나므로 환경이 급격히 변했을 때 멸종될 확률이 낮다.

13. [출제의도] 탄소 순환 과정을 이해한다.

A는 생산자, B는 소비자이다. 생산자의 광합성에 의해 기권의 탄소가 생물권으로 이동하며, 먹이 관계에 따라 생산자의 유기물 중 일부가 소비자에게로 전달된다.

14. [출제의도] 효소의 작용을 이해한다.

효소인 카탈레이스는 과산화 수소가 물과 산소로 분해되는 반응을 촉진한다. 감자즙에는 카탈레이스가 들어 있으므로 ㉠은 II, ㉡은 I이다. 이 실험에서 기포 발생 여부는 종속변인이다.

15. [출제의도] 자연 선택을 이해한다.

변이는 같은 종의 개체들 사이에 나타나는 형질의 차이이다. 사슴쥐들 사이의 꼬리 길이 차이는 변이에 해당한다. 꼬리가 긴 사슴쥐가 꼬리가 짧은 사슴쥐보다 많은 자손을 남겼으므로 ㉠은 ‘증가’이다. 자연 선택은 환경에 적응하기에 유리한 변이를 가진 개체가 그렇지 않은 개체에 비해 생존 경쟁에서 살아남을 가능성이 높아 자손을 많이 남기는 현상이다.

16. [출제의도] 지질 시대의 특징을 이해한다.

㉠은 암모나이트, ㉡은 삼엽충이다. A는 중생대, B는 고생대, C는 신생대이다. 공룡은 중생대에 번성했다.

17. [출제의도] 생태계 구성 요소를 이해한다.

분해자는 사체나 배설물의 유기물을 분해하는 생물이다. 지렁이가 토양 속 무기물의 양을 증가시키는 것은 생물 군집이 비생물적 요인에 영향을 준 것이므로 ㉠의 예에 해당한다. 더운 지역에 사는 사막여우는 큰 귀와 작은 몸집을 가져 열을 잘 방출한다.

18. [출제의도] 생물의 특성을 이해한다.

오리너구리는 기온이 변화해도 체온을 유지하는 항상성을 갖는다. 생장 과정에서 세포 분열이 일어나며, 단백질 합성은 물질대사의 예에 해당한다.

19. [출제의도] 유전 정보의 흐름을 이해한다.

㉠은 CGCGCA, ㉡은 TTGAGC이다. 가닥 II로부터 RNA가 전사되었다. 전사된 RNA의 염기 서열은 CGCGCAAACUCG이다. RNA의 두 번째 코돈은 GCA이므로 (가)는 ㉢이다.

20. [출제의도] 진화의 원리를 이해한다.

I에서 III으로 시간이 흐르는 동안 ㉠의 비율은 증가하고 ㉡의 비율은 감소하므로 ㉠은 항생제 내성이 있는 세균, ㉡은 항생제 내성이 없는 세균이다. 항생제가 있는 환경에서는 항생제 내성이 있는 세균이 항생제 내성이 없는 세균보다 생존에 유리하다.