

● 과학탐구 영역 ●

물리학 I 정답

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

해설

1. [출제의도] 중력을 이해한다.

B: 중력의 방향은 연직 아래 방향으로 일정하다.

[오답풀이] A: 낙하하는 동안 사람의 속력은 변한다.

C: 중력의 크기는 질량에 비례한다.

2. [출제의도] 빛의 스펙트럼을 이해한다.

ㄱ. (가)와 (나)는 각각 방출, 흡수 스펙트럼이다.

[오답풀이] ㄴ. (가)의 스펙트럼선이 (나)에 포함되지 않는다. ㄷ. 백열등 빛의 스펙트럼은 연속 스펙트럼으로 나타난다.

3. [출제의도] 신소재를 이해한다.

ㄴ, ㄷ. 초전도체는 임계 온도 이하에서 전기 저항이 0이므로 전류가 흐를 때 열이 발생하지 않아서 강한 자기장을 만드는 데 사용된다.

[오답풀이] ㄱ. T_1 은 임계 온도보다 낮은 온도이다.

4. [출제의도] 태양 에너지의 생성과 전환을 이해한다.

ㄴ. 태양의 수소 핵융합 반응에서 질량의 일부가 에너지로 전환된다. ㄷ. 우리 몸의 생명 활동에 필요한 에너지의 근원은 태양 에너지이다.

[오답풀이] ㄱ. 지구에 도달한 태양 에너지는 식물의 광합성에 의해 화학 에너지로 전환된다.

5. [출제의도] 물체의 운동을 이해한다.

ㄱ. 등속 직선 운동하는 물체에 작용하는 알짜힘은 0이다.

[오답풀이] ㄴ. B는 자유 낙하 운동으로, 물체에 작용하는 알짜힘의 방향은 운동 방향과 같다. ㄷ. C는 포물선 운동이다.

6. [출제의도] 핵발전을 이해한다.

ㄱ. 핵발전 과정에서 방사선과 방사성 물질이 발생한다. ㄴ. 원자로의 핵분열 과정에서 핵에너지가 열에너지로 전환된다. ㄷ. 발전기를 작동시킨 고온의 증기를 식히기 위해 많은 냉각수가 필요하다.

7. [출제의도] 조력 발전을 이해한다.

ㄴ. 조력 발전은 밀물과 썰물로 인해 생기는 해수면의 높이차를 이용해 전기를 생산하므로 자원 고갈의 염려가 없다. ㄷ. 조력 발전은 파도의 상황에 따라 발전량에 차이가 있는 파력 발전에 비해 예측이 쉽다.

[오답풀이] ㄱ. 조력 발전은 조수 간만의 차가 큰 지역에 설치하는 것이 유리하다.

8. [출제의도] 열기관의 열효율을 이해한다.

$2e = \frac{15E_0 - 9E_0}{15E_0} = 0.4$ 이므로 $e = \frac{10E_0 - \textcircled{1}}{10E_0} = 0.2$ 에서 $\textcircled{1}$ 은 $8E_0$ 이다.

9. [출제의도] 풍력 발전과 연료 전지를 이해한다.

ㄱ. 풍력 발전은 날씨에 따라 발전량의 차이가 크다. ㄴ. 연료 전지에서는 수소와 산소가 반응하여 물이 생성된다.

[오답풀이] ㄷ. 풍력 발전기는 전자기 유도를, 연료 전지는 화학 반응을 이용해 전기 에너지를 생산한다.

10. [출제의도] 전자기 유도를 이해한다.

ㄷ. 자석이 코일에 가까워지므로 자석과 코일 사이에는 서로 미는 자기력이 작용한다.

[오답풀이] ㄱ. III에서 두 자석의 서로 다른 극이 함께 코일에 가까워지면 자석이 1개일 때보다 작은 유도 전류가 흐른다. ㄴ. 자석의 극이 반대이므로 유도 전류의 방향은 서로 반대이다.

11. [출제의도] 태양광 발전을 이해한다.

A: 태양 전지는 빛에너지를 전기 에너지로 전환시킨다. B: 대규모로 태양 전지를 설치하기 위해 넓은 면적이 필요하다.

[오답풀이] C: 태양 전지는 발전 과정에서 이산화탄소를 방출하지 않는다.

12. [출제의도] 작용 반작용 법칙을 이해한다.

ㄱ, ㄷ. 저울이 나무 도막을 떠받치는 힘의 크기는 $0.8w$ 이고 실이 나무 도막을 당기는 힘의 크기는 $0.2w$ 이다.

[오답풀이] ㄴ. 풍선에 작용하는 중력의 반작용은 풍선이 지구를 당기는 힘이다.

13. [출제의도] 변압기를 이해한다.

$200:400 = I_A:I_B$, $1000:250 = I_B:I_0$ 이므로 $I_A:I_B = 1:8$ 이다.

14. [출제의도] 수평으로 던진 물체의 운동을 이해한다.

ㄴ. 수평 방향 이동 거리는 B가 A의 2배이므로, 책상 면에서의 속력도 B가 A의 2배이다.

[오답풀이] ㄱ. A, B의 처음 높이가 같으므로, 책상면을 떠나는 순간부터 수평면에 도달할 때까지 걸린 시간은 같다. ㄷ. 책상 면에서 A, B의 운동량의 크기가 같으므로, 질량은 A가 B의 2배이다.

15. [출제의도] 뉴턴 운동 법칙을 이해한다.

수레와 추의 질량의 합이 일정하므로, 수레의 가속도의 크기는 실에 매달린 추의 수에 비례한다. 수레의 질량을 M 이라고 할 때, 실험 III의 결과를 이용하면 가속도의 크기는 $\frac{0.3g}{M+0.4} = \frac{g}{2}$ 에서 $M=0.2$ (kg)이다.

16. [출제의도] 충돌과 안전장치를 이해한다.

충격량은 운동량의 변화량과 같고, 고무 범퍼는 충돌 시간을 길게 하여 평균 힘의 크기를 줄인다.

17. [출제의도] 송전 과정을 이해한다.

$\textcircled{1} = \left(\frac{100P_0}{V_0}\right)^2 \times r$, $\textcircled{2} = \left(\frac{150P_0}{V_0}\right)^2 \times 2r$ 에서 $\textcircled{1}:\textcircled{2} = 2:9$ 이다.

18. [출제의도] 운동량과 충격량을 이해한다.

힘-시간 그래프에서 $0 \sim 2$ 초, $0 \sim 6$ 초 동안 물체가 받은 충격량의 크기는 각각 $3\text{ N}\cdot\text{s}$, $9\text{ N}\cdot\text{s}$ 이다. 충격량은 운동량의 변화량과 같으므로 물체의 운동량의 크기는 6초일 때가 2초일 때의 3배이다.

19. [출제의도] 물체의 낙하 운동을 이해한다.

ㄱ. $v = \frac{16}{2} = 8$ (m/s)이다. ㄷ. 같은 시간 동안 A, B가 연직 방향으로 이동한 거리는 같으므로 2초일 때 A의 높이는 h 이다.

[오답풀이] ㄴ. 1초일 때 연직 방향 속력은 A와 B가 같다.

20. [출제의도] 등가속도 운동을 이해한다.

ㄱ. v 의 속력으로 L 만큼 운동하는 데 걸리는 시간은 $\frac{L}{v}$ 이다. ㄴ. 가속도의 크기는 $(3v-2v) \times \frac{v}{L} = \frac{v^2}{L}$ 이다.

ㄷ. p, q 사이에서 평균 속도 $\frac{5}{2}v$ 로 $\frac{L}{v}$ 동안 운동하므로 p와 q 사이의 거리는 $\frac{5}{2}L$ 이다.

화학 I 정답

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

해설

1. [출제의도] 그래핀의 구조를 이해한다.

그래핀은 탄소 원자가 육각형 모양으로 결합하여 한 층으로 배열된 구조를 갖는다.

2. [출제의도] 이온 결합과 공유 결합을 이해한다.

ㄱ. CaCl_2 은 Ca^{2+} 과 Cl^- 이 결합한 이온 결합 물질이다. ㄷ. CaCl_2 을 제설제로 사용하면 토양이 오염되거나, 금속의 부식이 빨라지는 등의 문제가 발생하므로 이를 대체할 친환경 제설제 개발이 필요하다.

[오답풀이] ㄴ. 설탕은 공유 결합 물질로 설탕 수용액은 전기 전도성이 없다.

3. [출제의도] 화학의 유용성을 이해한다.

암모니아는 공기 중의 질소와 수소를 반응시켜 합성한다. 나일론은 최초의 합성 섬유이다.

4. [출제의도] 주기율표를 이해한다.

금속 원소인 A와 B는 각각 ㉠과 ㉡ 중 하나이고, 원자가 전자 수의 합이 9인 B와 C는 각각 ㉢과 ㉣ 중 하나이므로, ㉠~㉣은 각각 A, D, B, C이다.

5. [출제의도] 중화 반응을 이해한다.

㉠~㉣의 액성은 각각 염기성, 산성, 염기성이다.

6. [출제의도] 탄소 화합물을 이해한다.

ㄱ. 메테인은 액화 천연가스[LNG]의 주성분이다. ㄴ. 아세트산은 식초의 성분이다. ㄷ. 분자당 H 원자 수는 (가)~(다)가 각각 4, 4, 6이다.

7. [출제의도] 빅뱅 이후 초기 우주의 입자를 이해한다.

(가)는 헬륨 원자핵, (나)는 (가)에 전자(\ominus)가 결합한 헬륨 원자이다.

[오답풀이] ㄷ. 빅뱅 이후 초기 우주에서 온도가 낮아지면서 (가)에 전자가 결합하여 (나)가 생성되었다.

8. [출제의도] 산화 환원 반응을 이해한다.

국회 의사당 지붕의 주성분인 Cu가 Cu^{2+} 이 되었으므로 ㉠은 전자, ㉡은 산화이다.

9. [출제의도] 화학 결합 모형을 이해한다.

A~D는 각각 Na, F, H, O이다.

[오답풀이] ㄷ. D_2 에서 공유하는 전자쌍 수는 2이다.

10. [출제의도] 알칼리 금속의 성질을 이해한다.

ㄱ. (나)에서 수용액이 모두 붉은색으로 변했으므로 ‘Li, Na, K을 각각 물과 반응시킨 수용액은 염기성이다.’는 ㉠으로 적절하다. ㄴ. (가)에서 금속은 전자를 잃고 산화된다. ㄷ. (가) 과정 후 각 수용액에는 모두 OH^- 이 들어 있다.

11. [출제의도] 이온 결합 물질의 성질을 이해한다.

ㄱ. (나)에서 ㉠은 (+)극 쪽으로 이동하므로 Cl^- 이다. ㄴ. (나)의 NaCl 수용액에서 이온이 이동하므로 NaCl 수용액은 전기 전도성이 있다.

12. [출제의도] 산화 환원 반응을 이해한다.

(가)는 광합성 반응, (나)는 화석 연료인 C_3H_8 의 연소 반응, (다)는 철의 제련 반응이다.

[오답풀이] ㄷ. (다)에서 CO는 산화된다.

13. [출제의도] 원소의 전자 배치를 이해한다.

원소	Li	F	Na	Cl
원자가 전자 수(a)	1	7	1	7
전자가 들어 있는 전자 껍질 수(b)	2	2	3	3
$ a-b $	1	5	2	4

W ~ Z는 각각 Li, Na, Cl, F이다.

14. [출제의도] 화학식량과 물을 이해한다.

25℃에서의 액체 A의 밀도(g/mL)를 이용하여 A 100 mL의 질량을 구하고, A의 화학식량을 이용하여 A의 양(mol)을 구한다.

15. [출제의도] 지각과 몸을 구성하는 원소를 이해한다.

X ~ Z는 각각 O, Si, C이다. ㄴ. Si는 반도체의 주 재료이다. ㄷ. C 원자는 다른 C 원자들과 결합하여 사슬 모양, 고리 모양 등 다양한 형태를 만들 수 있다.

16. [출제의도] 중화 반응을 이해한다.

ㄱ. ○는 K^+ , ■는 H^+ 이다. (가)에는 K^+ , OH^- 이 각각 2개씩 들어 있다. (가)에 묶은 염산 20 mL를 첨가한 (다)에 H^+ 이 2개 들어 있으므로 묶은 염산 20 mL에는 H^+ 이 4개 들어 있다.

[오답풀이] ㄴ, ㄷ. (나)에는 K^+ , Cl^- 이 각각 2개씩 들어 있으므로 중성이다.

17. [출제의도] 산화 환원 반응을 이해한다.

ㄱ. I에서 금속 B는 산화되어 B^{2+} 이 된다.

[오답풀이] ㄴ, ㄷ. II에서 일어나는 산화 환원 반응의 화학 반응식은 $3B^{2+} + 2C \rightarrow 3B + 2C^{3+}$ 이므로 전자는 C에서 B^{2+} 으로 이동하고, 수용액에 들어 있는 양이온 수는 감소한다.

18. [출제의도] 화학식량과 물을 이해한다.

원자량비는 $X:Y:Z = 1:4:8$ 이다. 분자량비는 $ZY_2:ZY_3 = 4:5$ 이므로 1g에 들어 있는 Y 원자 수비는 $ZY_2:ZY_3 = \frac{1}{4} \times 2 : \frac{1}{5} \times 3 = 5:6$ 이다.

[오답풀이] ㄴ. X 1 mol에 들어 있는 X 원자의 양은 1 mol, Y_2 1 mol에 들어 있는 Y 원자의 양은 2 mol이다.

19. [출제의도] 중화 반응을 이해한다.

ㄱ. (나)는 혼합 후 최고 온도가 가장 높으므로 중성이고, (가)는 염기성, (다)는 산성이다.

[오답풀이] ㄴ. (나)에서 Na^+ 과 Cl^- 의 수는 각각 6N, 6N이다. (가)와 (다)에서 생성된 H_2O 분자 수는 각각 4N, 2N이다. ㄷ. (가)에서 Cl^- , Na^+ , OH^- 의 수는 각각 4N, 8N, 4N이고, (다)에서 H^+ , Cl^- , Na^+ 의 수는 각각 8N, 10N, 2N이므로 $x+y=36$ 이다.

20. [출제의도] 화학식량과 물을 이해한다.

Y의 양(mol)이 (가)와 (나)에서 각각 $2n$, n 이므로, (가)에 들어 있는 XY_2 의 양(mol)은 n , (나)에 들어 있는 Z_2Y 의 양(mol)은 n 이다. 전체 원자 수비는 (가):(나) = 6:11이므로, (나)에 들어 있는 XZ_4 의 양(mol)은 $\frac{n}{2}$ 이다. X ~ Z 1 mol의 질량(g)을 각각 3M, 4M, zM 이라고 하면, 용기에 들어 있는 기체의 질량(g)은 (가)와 (나)에서 각각 $n(3M+2 \times 4M)$, $\frac{n}{2}(3M+4 \times zM)+n(2 \times zM+4M)$ 이다. 용기에 들어 있는 기체의 질량비는 (가):(나) = 22:13이므로 $z = \frac{1}{4}$ 이다. 따라서 $\frac{Z의 원자량}{X의 원자량} = \frac{1}{12}$ 이다.

생명과학 I 정답

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

해 설

1. [출제의도] 생물의 구성 물질을 이해한다.

이 단위체는 인산, 당, 염기로 구성된 뉴클레오타이드이다. 뉴클레오타이드는 핵산의 단위체이므로 물질 X는 RNA이고, ㉓는 당이다.

2. [출제의도] 자연 선택설을 이해한다.

새의 눈에 잘 띄지 않는 어두운색 딱정벌레가 밝은색 딱정벌레보다 생존에 유리하다. 밝은색 딱정벌레가 새에 의해 감소하여 어두운색 딱정벌레가 자손을 더 많이 남겼다. 딱정벌레 집단의 진화 과정에서 자연 선택이 일어났다.

3. [출제의도] 물질대사를 이해한다.

물질대사 I은 광합성으로 CO_2 와 H_2O 로부터 포도당과 O_2 를 합성하는 과정이고, II는 세포 호흡으로 포도당이 O_2 와 결합하여 CO_2 와 H_2O 로 분해되는 과정이다. 광합성은 엽록체에서 일어나며, 세포 호흡에서 포도당이 산화될 때 생명 활동에 필요한 에너지가 만들어진다.

4. [출제의도] 효소의 특성을 이해한다.

효소의 주성분은 단백질이다. 효소는 화학 반응의 활성화 에너지를 낮추어 화학 반응 속도를 빠르게 하는 촉매 작용을 한다. 촉매는 화학 반응에서 소모되지 않는다.

5. [출제의도] 생태계의 탄소 순환을 이해한다.

I은 광합성, II는 세포 호흡, III은 연소이다. 광합성을 통해 기권의 CO_2 가 유기물로 합성되어 생물권으로 이동한다. 화석 연료의 연소가 일어날 때 온실 기체인 CO_2 가 방출된다.

6. [출제의도] 지질 시대와 생물의 환경을 이해한다.

A는 선캄브리아 시대, B는 고생대, C는 신생대이다. 남세균(사이아노박테리아)은 선캄브리아 시대에 출현했다. 포유류는 신생대에 번성했으며, 최초의 육상 생물은 신생대 이전에 출현했다.

7. [출제의도] 생물의 특성을 이해한다.

그림은 기원이 동일한 기관이 환경에 따라 다른 모양과 기능을 가지게 된 것으로 적응과 진화의 예이다. 식물이 빛을 향해 굽어 자라는 것과 빛의 밝기에 따라 동공의 크기가 변하는 것은 자극에 대한 반응의 예이다. 체온 유지를 위해 땀을 흘리는 것은 항상성 유지의 예이며, 혈액형이 유전되는 것은 생식과 유전의 예이다. 핀치의 부리가 먹이의 종류에 따라 서로 다른 것은 적응과 진화의 예이다.

8. [출제의도] 생물과 바이러스의 특성을 이해한다.

(가)는 박테리오파지, (나)는 세균이다. 박테리오파지는 세포 구조로 되어 있지 않으며, 단백질 껍질과 유전 물질인 핵산으로 구성된다. 생물인 세균은 독립적으로 물질대사를 하며, 유전 물질을 갖는다.

9. [출제의도] 유전 정보의 흐름을 이해한다.

DNA에서 RNA로 유전 정보가 전달되는 과정은 전사이므로 II는 전사이고, I은 단백질이 합성되는 과정인 번역이다. 전사는 번역보다 먼저 일어나며, 번역은 리보솜에서 일어난다.

10. [출제의도] 효소의 기능을 이해한다.

감자즙에는 과산화 수소를 H_2O 과 O_2 로 분해하는 효소인 카탈레이스가 들어 있다. 따라서 B에서 O_2 가 생성된다. 효소는 반응 과정에서 소모되지 않기 때문에 기포 발생이 끝난 B에 과산화 수소수를 추가로 떨어뜨리면 남아 있는 카탈레이스에 의해 기포가 다시 발생한다.

11. [출제의도] 세균 집단의 변화를 이해한다.

II를 여러 세대 배양한 배지에서 X 내성이 있는 세균의 비율이 증가하였기 때문에 X를 처리한 배지는 II이다. 세포 분열을 통해 X 내성 유전자가 다음 세대로 전달된다. ㉓에 X를 처리하면서 여러 세대 배양하면 X 내성이 있는 세균의 비율이 증가한다.

12. [출제의도] 세포의 구조를 이해한다.

A는 핵, B는 미토콘드리아, C는 소포체이다. 미토콘드리아는 동물 세포와 식물 세포에 모두 있으며, 미토콘드리아에서 세포 호흡이 일어난다.

13. [출제의도] 생태계의 구성을 이해한다.

한 개체군은 동일한 종으로 구성된다. ㉓은 비생물적 요인(온도)이 생물(호랑이)에 미치는 영향을 나타낸 것이고, ㉔은 생물(지렁이)이 환경(토양)에 미치는 영향을 나타낸 것이다.

14. [출제의도] 생태계 구성 요소의 관계를 이해한다.

선인장은 광합성을 하는 생산자이며, 건조한 환경에서 수분 증발을 막기 위한 구조가 발달했다. 새와 선인장은 한 지역에 서식하는 서로 다른 개체군이므로 같은 군집에 속한다.

15. [출제의도] 세포막을 통한 물질 이동을 이해한다.

O_2 는 세포막의 인지질 2층층을 통해 확산되므로, A는 O_2 이다. 포도당(B)은 인지질 2층층을 통과하지 못하므로 막단백질을 통해 이동한다.

16. [출제의도] 유전 정보의 흐름을 이해한다.

㉓를 지정하는 코돈은 GUG이므로 ㉓는 (마)이다. ㉔은 CGGTG로 타이민(T) 수가 1이며, ㉔은 CGG로 구아닌(G) 수가 2이다. ㉕은 TAC이다.

17. [출제의도] 연역적 탐구 방법을 이해한다.

성숙한 꿀벌의 춤을 보여 주는지의 여부는 조작 변인이고, A와 B에 조작 변인을 다르게 한 대조 실험이 수행되었다. 탐구 결과 A에서의 비율이 높게 나타났으므로 가설(㉓)을 지지한다.

18. [출제의도] 생태계 평형을 이해한다.

늑대 개체 수의 급격한 감소로 사슴 개체 수가 증가(㉓)하고, 늑대 개체 수를 복원하면 사슴 개체 수는 감소(㉔)한다. 먹이 관계로 생태계 평형이 유지되며, 생산자인 식물의 에너지 중 일부는 1차 소비자인 사슴에게 전달된다.

19. [출제의도] 삼투 현상을 이해한다.

식물 세포를 농도가 높은 용액(A)에 넣으면 물이 세포 밖으로 빠져나가 세포벽과 세포막이 분리된다. (가)의 식물 세포를 용액 A보다 농도가 낮은 용액(B)에 넣으면 물이 세포 안으로 들어와 세포의 부피가 커진다. (가)의 식물 세포를 농도가 낮은 증류수에 넣으면 세포 밖에서 안으로 물이 이동하며, 세포막에 대한 투과성은 물이 셀막보다 크다.

20. [출제의도] 생물 다양성의 의미를 이해한다.

㉓은 생태계 다양성, ㉔은 종 다양성, ㉕은 유전적 다양성이다. 지구에 다양한 자연환경이 있는 것은 생태계 다양성에 해당하고, 종 다양성이 높을수록 생태계가 안정적으로 유지된다. 같은 종의 기린이 다양한 털 무늬를 갖는 것은 유전적 다양성의 예이다.