

● 과학탐구 영역 ●

물리학 I 정답

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

해설

1. [출제의도] 중력을 이해한다.

A와 B는 연직 방향의 중력을 받아 나타난 현상이다. 인공위성은 지구 중심을 향해 중력이 작용하여 지구 주위를 공전한다.

2. [출제의도] 발전 과정에서 에너지 전환을 이해한다.

물이 낙하하면 위치 에너지는 감소하고 운동 에너지는 증가한다. 핵분열 과정에서 핵에너지가 열에너지로 전환된다. 회전하는 터빈의 운동 에너지는 발전기에서 전기 에너지로 전환된다.

3. [출제의도] 운동의 분류를 이해한다.

ㄴ. 진자 운동과 등속 원운동은 곡선 운동이므로 운동 방향이 변한다. ㄷ. 운동 방향이 변하는 운동은 가속도 운동이다.

[오답풀이] ㄱ. 등속 원운동은 속력이 일정하고 운동 방향이 변하는 운동이다.

4. [출제의도] 조력 발전을 이해한다.

조력 발전은 밀물과 썰물로 생기는 바닷물의 높이차를 이용해 터빈을 돌려 전기를 생산하므로 자원 고갈의 염려가 없고, 온실 기체를 발생시키지 않는다.

5. [출제의도] 연료 전지를 이해한다.

ㄴ, ㄷ. 연료 전지는 수소와 산소가 반응하여 물이 생성되는 화학 반응을 통해 연료의 화학 에너지를 전기 에너지로 전환한다.

[오답풀이] ㄱ. 연료 전지는 화학 반응을 이용하여 전기를 생산한다.

6. [출제의도] 신소재를 이해한다.

ㄱ. 규소(Si)나 저마늄(Ge)은 대표적인 순수한 반도체 물질이다. ㄴ. 순수한 반도체에 불순물을 첨가하면 전기 전도성이 증가한다. ㄷ. 태양 전지의 반도체에서 빛에너지가 전기 에너지로 전환된다.

7. [출제의도] 전자기 유도를 이해한다.

ㄴ. 코일에 유도되는 전류는 감은 수가 클수록 크다.

[오답풀이] ㄱ, ㄷ. 코일에 유도되는 전류는 자석을 빠르게 움직일수록, 자석의 세기가 강할수록 크다.

8. [출제의도] 태양 에너지의 생성과 전환을 이해한다.

A: 태양 중심부에서 일어나는 수소 핵융합 반응 과정에서 줄어든 질량이 에너지로 전환된다. B: 식물은 광합성 과정에서 태양 에너지를 화학 에너지로 전환하여 저장한다. C: 지구에 도달한 태양 에너지에 의해 물과 대기가 순환한다.

9. [출제의도] 빛의 스펙트럼을 이해한다.

ㄱ. A는 밝은 선이 불연속적으로 나타나는 선 스펙트럼이다. ㄷ. A의 밝은 선 위치와 B의 어두운 선 위치가 같으므로 X와 Y는 같은 원소이다.

[오답풀이] ㄴ. B는 저온의 기체가 특정 파장의 빛을 흡수하여 나타나는 흡수 스펙트럼이다.

10. [출제의도] 작용 반작용 법칙을 이해한다.

ㄷ. 물체가 q를 당기는 힘의 반작용은 q가 물체를 당

기는 힘이다.

[오답풀이] ㄱ. 중력은 정지해 있는 물체에도 작용한다. ㄴ. p가 물체를 당기는 힘의 크기는 물체의 무게와 q가 물체를 당기는 힘의 크기의 합과 같다.

11. [출제의도] 수평으로 던진 물체의 운동을 이해한다.

ㄱ. 낙하하는 동안 B에는 중력만 작용한다.

[오답풀이] ㄴ. B의 연직 방향 운동은 자유 낙하와 같으므로 A와 B는 수평면에 동시에 도달한다. ㄷ. B의 수평 방향 속력은 3m/s이다.

12. [출제의도] 여러 가지 발전 방식을 이해한다.

ㄱ. 화석 연료가 연소할 때 화학 에너지가 열에너지로 전환된다. ㄴ. 풍력 발전은 바람의 운동 에너지를 전기 에너지로 전환하는 발전 방식이다.

[오답풀이] ㄷ. 태양광 발전은 태양 전지를 이용하므로 발전 과정에서 이산화 탄소를 배출하지 않는다.

13. [출제의도] 충격량을 이해한다.

ㄱ. 운동량은 질량과 속도의 곱이므로 A의 속력은 0.6m/s이다. ㄴ. 1~2초까지 A가 받은 충격량은 A의 운동량의 변화량과 같으므로 0.1Ns이다.

[오답풀이] ㄷ. A가 받은 평균 힘의 크기는 1~2초까지가 $\frac{0.1}{1}=0.1(N)$, 2~2.5초까지가 $\frac{0.2}{0.5}=0.4(N)$ 이다.

14. [출제의도] 송전 과정을 이해한다.

송전 전압이 같을 때, 송전 전류는 송전 전력에 비례하므로 송전 전류는 주간일 때가 야간일 때의 3배이다. 손실 전력은 송전 전류의 제곱에 비례하므로 $P_1:P_2=1:9$ 이다.

15. [출제의도] 변압기를 이해한다.

1차 코일과 2차 코일에서 감은 수의 비와 전압의 비는 같다. 따라서 $N_1:N_2=20:1$ 이다.

16. [출제의도] 뉴턴 운동 법칙을 이해한다.

실로 연결된 A와 B는 가속도가 같으므로 가속도의 크기를 a 라고 하면, $4mg-mg=(m+2m)a$ 에서 $a=g$ 이다. 실이 B를 당기는 힘의 크기를 T 라고 하면, $T-mg=ma$ 에서 $T=2mg$ 이다.

17. [출제의도] 자유 낙하를 이해한다.

자유 낙하하는 물체의 가속도는 질량과 관계없이 g 로 같다. 높이를 H , 낙하 시간을 t 라고 할 때, $H=\frac{1}{2}gt^2$ 이므로 $t_A:t_B:t_C=1:1:\sqrt{2}$ 이다.

18. [출제의도] 열기관의 열효율을 이해한다.

열효율은 $\frac{2E_0}{Q_1}=0.2$ 이므로 $Q_1=10E_0$ 이다. 에너지가 보존되므로 $Q_1=2E_0+Q_2$ 에서 $Q_2=8E_0$ 이다.

19. [출제의도] 충격량과 운동량의 관계를 이해한다.

힘-시간 그래프에서 넓이는 물체가 받은 충격량과 같으므로 벽과의 충돌에서 A, B가 받은 충격량은 각각 $5mv$, mv 이다. 충돌 후 A의 속력을 V 라고 하면, $3mV-(-3mv)=5mv$ 이므로 $V=\frac{2}{3}v$ 이다.

20. [출제의도] 등가속도 직선 운동을 이해한다.

ㄱ. 0~4초까지 A는 등속도 운동하므로 이동 거리는 $3 \times 4 = 12(m)$ 이다.

[오답풀이] ㄴ. 속력-시간 그래프에서 기울기는 가속도이므로 4초일 때 가속도의 크기는 $\frac{3}{2}m/s^2$ 이다.

ㄷ. A가 B보다 빠를 때만 A와 B 사이의 거리가 감소하므로 2초일 때 A와 B 사이의 거리가 최소이다. 0~2초까지 A는 6m, B는 3m 이동하므로 A와 B 사이의 최소 거리는 17m이다.

화학 I 정답

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

해설

1. [출제의도] 화학의 유용성을 이해한다.

나일론은 최초의 합성 섬유이다.

2. [출제의도] 화학 반응의 사례를 이해한다.

(나)는 중화 반응의 사례이다.

3. [출제의도] 그래핀의 성질을 이해한다.

그래핀은 흑연의 한 층을 떼어 낸 것과 같은 구조이고, 휘어지는 디스플레이의 소재로 활용 가능하다.

4. [출제의도] 탄소 화합물의 성질을 이해한다.

(가)와 (나)는 각각 아세트산과 에탄올이다.

5. [출제의도] 이온의 전자 배치 모형을 이해한다.

A는 나트륨(Na), B는 산소(O)이다.

[오답풀이] ㄱ, ㄷ. Na는 3주기 1족 원소이다.

6. [출제의도] 다양한 화합물의 이용 사례를 이해한다.

(가)~(다)는 각각 염화 나트륨(NaCl), 염화 칼슘(CaCl₂), 메테인(CH₄)이다. ㄴ. CaCl₂은 이온 결합 물질이므로 수용액에서 전기 전도성이 있다. ㄷ. 탄화수소의 완전 연소 생성물은 CO₂와 H₂O이다.

7. [출제의도] 생명체와 지각의 성분 원소를 파악한다.

X~Z는 각각 산소(O), 탄소(C), 규소(Si)이다. ㄷ. C는 14족 원소이므로 C 원자 1개는 최대 4개의 다른 원자와 공유 결합을 할 수 있다.

8. [출제의도] 물질의 양(mol)을 이해한다.

ㄱ. N₂와 CO의 분자량은 각각 28이므로 $x=28$, $y=0.5$ 이다. 따라서 $x \times y=14$ 이다. ㄷ. 온도와 압력이 같고 분자량이 같으므로 기체의 밀도는 같다.

[오답풀이] ㄴ. (가)에 들어 있는 N₂의 양이 0.5mol이므로 전체 원자의 양은 1mol이다.

9. [출제의도] 화학 결합 모형을 이해한다.

AB₂는 OF₂이고, CA는 MgO이다.

[오답풀이] ㄴ. O와 F의 원자가 전자 수는 각각 6, 7이다. ㄷ. Mg는 3주기 원소이다.

10. [출제의도] 알칼리 금속의 성질을 이해한다.

ㄱ. Na는 공기 중 산소와 반응하여 은백색 광택이 사라진다. ㄴ, ㄷ. Na이 물과 반응할 때 수소 기체가 발생하고, 수용액의 액성은 염기성이 되므로 페놀프탈레인 용액을 떨어뜨리면 수용액의 색이 붉은색으로 변한다.

11. [출제의도] 주기율표를 이해한다.

원소 ㉑~㉒에서 ㉑와 ㉒의 원자가 전자 수의 합은 8이고, 전자껍질 수는 ㉑가 ㉒보다 크며 양성자 수의 차는 4이다. 그러므로 (가)는 ㉑, (나)는 ㉒이다.

12. [출제의도] 원자핵의 형성 과정을 이해한다.

용기 A에서 $\frac{\text{전체 중성자 수}}{\text{전체 양성자 수}} = \frac{1}{7}$ 이므로 용기 A에 들어 있는 원자핵 개수의 비는 $H^+ : He^{2+} = 12 : 1$ 이다. 원자핵 1개의 질량비는 $H^+ : He^{2+} = 1 : 4$ 이므로 용기 A에 들어 있는 수소 원자핵(H⁺)의 전체 질량은 헬륨 원자핵(He²⁺)의 전체 질량의 3배이다.

13. [출제의도] 산화 환원 반응을 이해한다.

ㄱ. (가)→(나) 과정에서 구리(Cu)는 전자를 잃고 산화되어 검은색의 산화 구리(CuO)가 된다.

[오답풀이] ㄴ. ㄷ. (나)→(다) 과정에서 CuO는 Cu로 환원되고 수소(H₂)는 산화된다. 따라서 코일의 질량은 (나)>(다)이다.

14. [출제의도] 산과 염기의 성질을 이해한다.

(가)~(다)는 각각 NaOH 수용액, HCl 수용액, NaCl 수용액이다. ㄴ. HCl 수용액의 액성은 산성이므로 25℃에서 (나)의 pH는 7보다 작다.

[오답풀이] ㄷ. (다)는 중성이므로 ㉠으로 '무색'이 적절하다.

15. [출제의도] 중화 반응을 이해한다.

산과 염기의 중화 반응에서 H⁺과 OH⁻은 1:1로 반응하고, 혼합 전 Ca(OH)₂ 수용액에서 양이온 수와 음이온 수의 비는 1:2이므로 (가)와 (나)에는 Ca²⁺이 들어 있다. 이때 (가)와 (나)의 혼합 전 Ca(OH)₂ 수용액의 부피가 같으므로 (가)와 (나)에서 같은 개수로 존재하는 △은 Ca²⁺이다. 따라서 □은 OH⁻, ■은 Na⁺, ○은 Cl⁻이고, (다)는 HCl 수용액과 NaOH 수용액을 혼합한 용액이므로 (다)에 들어 있는 이온은 Na⁺과 Cl⁻이다.

16. [출제의도] 물질의 전기적 성질을 이해한다.

공유 결합 물질인 설탕은 수용액에서 전기 전도성이 없고, 이온 결합 물질인 염화 칼륨은 수용액에서 전기 전도성이 있다. 따라서 A와 B는 각각 설탕과 염화 칼륨이다.

17. [출제의도] 산화 환원 반응을 이해한다.

ㄱ. 반응이 진행될 때 A는 A²⁺으로 산화되고 B⁺은 B로 환원되므로 전자는 A에서 B⁺으로 이동한다.

[오답풀이] ㄴ. 수용액에서 일어나는 반응의 화학 반응식은 A + 2B⁺ → A²⁺ + 2B이므로 반응이 진행될 때 수용액 속 양이온 수는 감소한다. ㄷ. A 1mol이 반응할 때 B 2mol이 생성되므로 감소한 A의 질량: 석출된 B의 질량 = 207:216 = 23:24이다.

18. [출제의도] 중화 반응을 이해한다.

NaOH 수용액 10mL에 존재하는 Na⁺과 OH⁻의 수가 각각 2N이라면 HCl 수용액 5mL에 존재하는 H⁺과 Cl⁻의 수는 각각 N이다. ㄱ. (나)에 존재하는 이온은 H⁺, Na⁺, Cl⁻이고, 이온 수는 각각 N, 2N, 3N이다. 그러므로 ㉠은 H⁺이고 ㉡은 Na⁺이다. ㄷ. 생성된 H₂O 분자 수의 비는 (가):(나) = 1:2이다.

[오답풀이] ㄴ. (다)에 존재하는 H⁺과 Na⁺의 수는 각각 4N, 2N이므로 x = 2이다.

19. [출제의도] 화학식량을 이해한다.

ㄱ. 원자량은 B > A이고, AB₃과 A₂B₂는 구성 원자 수가 같으므로 분자량은 분자당 B 원자 수가 큰 AB₃이 A₂B₂보다 크다. ㄴ. AB₃에서 원자 수의 비는

A : B = 1 : 3이므로 $\frac{B의 질량}{A의 질량} > 3$ 이다. ㄷ. 1g에 들어 있는 분자 수는 A₂B₂ > AB₃이고, 분자당 A 원자 수는 A₂B₂가 AB₃의 2배이므로 1g에 들어 있는 A 원자 수는 A₂B₂가 AB₃의 2배보다 크다.

20. [출제의도] 아보가드로 법칙을 이해한다.

온도와 압력이 각각 같을 때, 기체의 부피는 양(mol)에 비례하므로 몰비는 (가):(나) = 2:1이다. 전체 원자 수가 같으므로 2m + 2n = n + 4m 이고, n = 2m이다. 따라서 분자량의 비는 (가):(나) = 1:2이므로 x = 1이고, $\frac{m}{n} \times x = \frac{m}{2m} \times 1 = \frac{1}{2}$ 이다.

생명과학 I 정답

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

해설

1. [출제의도] DNA의 특징을 이해한다.

인산, 당, 염기로 구성된 뉴클레오타이드가 단위체인 X는 DNA이다. DNA는 탄소 화합물이다. 펩타이드 결합은 아미노산과 아미노산 사이에 형성되는 것으로, DNA에 없고 단백질에 있다.

2. [출제의도] 세포막을 통한 물질 이동을 이해한다.

단백질로 된 (가)를 통해 포도당(A)이 이동하고, 인지질로 된 (나)를 통해 산소(B)가 이동한다. (가)는 막단백질이며 특정 물질만 선택적으로 투과시킨다. 인지질은 소수성 부분과 친수성 부분으로 구성되어 있으며 세포에서 인지질은 소수성 부분을 서로 맞댄 2중층으로 배열되어 있다.

3. [출제의도] 생물과 바이러스의 특성을 이해한다.

A는 박테리오파지, B는 대장균이다. 바이러스인 박테리오파지는 유전 물질을 가지고, 생물인 대장균은 스스로 물질대사를 한다.

4. [출제의도] 세균 집단의 변화를 이해한다.

I에는 항생제 내성에 대한 표현형이 서로 다른 세균이 있으므로, 항생제 내성에 대한 변이가 있다. ㉠은 항생제 처리를 하였을 때 없어졌으므로 항생제 내성이 없는 세균이다. 항생제 내성이 있는 세균(㉡)의 비율은 II가 I보다 높다.

5. [출제의도] 생태계의 먹이 관계를 이해한다.

A에서 생산자인 벼를 먹는 메뚜기는 1차 소비자이다. B에서 1차 소비자인 토끼는 생산자인 벼를 먹어 에너지를 얻으므로 벼의 에너지 중 일부가 토끼에게 전달된다. 생물 다양성이 A보다 높은 B가 생태계 평형이 안정적으로 유지된다.

6. [출제의도] 세포 내 정보의 흐름을 이해한다.

유전자는 DNA에 있으며, DNA는 핵에 있다. A에 멜라닌 합성 효소의 유전 정보가 있다. 번역은 RNA의 유전 정보로부터 단백질이 합성되는 과정으로 (가)에서 일어난다.

7. [출제의도] 생물 다양성의 의미를 이해한다.

A는 유전적 다양성, B는 생태계 다양성이다. 같은 종의 개체에서 형질을 결정하는 유전자가 다양하게 나타나는 것은 유전적 다양성이다. 유전적 다양성이 높은 종은 변이가 다양하여, 환경이 급격하게 변하거나 전염병이 생겼을 때 일부 개체가 그 환경에 적응하여 살아남을 가능성이 높다.

8. [출제의도] 탄소 순환 과정을 이해한다.

A는 생산자이다. 과정 (가)에서 생산자는 대기 중의 이산화 탄소를 흡수하여 광합성을 한다. 과정 (나)에서 소비자의 호흡으로 발생한 이산화 탄소는 대기 중으로 방출된다.

9. [출제의도] 세포 내 정보의 흐름을 이해한다.

(가)는 GACTC로, 구아닌(G)의 수는 1이다. (나)는 UUG이다. ㉡은 코돈 CUG가 지정하는 @이다.

10. [출제의도] 생태계 구성 요소의 관계를 이해한다.

지렁이는 생물이므로 세포로 구성된다. 광합성에는 효소가 이용된다. (가)와 (나)는 모두 생물적 요인

(지렁이, 식물)이 비생물적 요인(토양, 공기)에 영향을 미치는 예이다.

11. [출제의도] 지질 시대와 생물의 진화를 이해한다.

㉠은 신생대, ㉡은 고생대이다. 최초의 생물은 고생대 이전의 선캄브리아 시대에 출현하였다. 고생대에 형성된 지층에서 삼엽충의 화석(나)이 발견된다.

12. [출제의도] 생활 속 효소의 이용을 이해한다.

효소의 주성분은 단백질이다. 효소는 화학 반응 전후에 변하지 않으며, 화학 반응의 활성화 에너지를 감소시켜 반응을 빠르게 한다.

13. [출제의도] 생태계 구성 요소의 관계를 이해한다.

비생물적 요인에는 물, 빛, 온도, 토양, 공기 등이 있다. 군집은 일정한 지역에 사는 여러 개체군으로 이루어진 집단이다. 버섯, 곰팡이 등은 분해자이다.

14. [출제의도] 동물 세포의 구조를 이해한다.

A는 핵, B는 미토콘드리아, C는 리보솜이다. 동물 세포와 식물 세포 모두에 핵이 있다. 세포의 생명 활동에 필요한 에너지를 생성하는 세포 소기관은 미토콘드리아이다. 리보솜은 작은 알갱이 모양의 세포 소기관이다.

15. [출제의도] 생명 과학의 탐구 방법을 이해한다.

사례에서 (가)는 관찰을 바탕으로 수집한 자료를 종합하고 규칙성을 찾아 결론을 내렸으므로 귀납적 탐구 방법이다. (나)는 자연 현상에서 문제를 인식하고 가설을 세워 이를 실험적으로 검증하여 결론을 내렸으므로 연역적 탐구 방법이다. B는 의문에 대한 잠정적 해답인 가설을 제시하였다. 연역적 탐구 방법에서는 탐구 결과가 가설과 일치하지 않을 경우, 가설을 수정하여 탐구를 다시 수행한다.

16. [출제의도] 자연 선택설을 이해한다.

다윈은 생물이 자연 선택에 의해 진화한다고 주장하였다. (다)에서 목이 긴 기린이 목이 짧은 기린보다 생존에 유리하여 목이 긴 기린만 살아남았다. 자연 선택에 의한 기린의 진화는 (나)→(다)→(가)의 순서로 일어났다.

17. [출제의도] 효소의 작용을 이해한다.

카탈레이스의 작용을 알아보기 위한 실험에서 카탈레이스가 포함된 간 추출액을 넣은 삼각 플라스크 B는 실험군이며, 증류수를 넣은 삼각 플라스크 A는 대조군이다. 카탈레이스는 과산화 수소를 물과 산소로 분해하므로, B에서 발생한 거품(기포)에는 산소가 들어 있고 남은 과산화 수소의 양은 B가 A보다 적다.

18. [출제의도] 식물 세포의 삼투를 이해한다.

식물 세포에서 세포벽은 세포막을 둘러싸고 있으므로 A는 세포벽, B는 세포막이다. (나)는 식물 세포를 농도가 높은 20% 소금물에 넣어 물이 세포 밖으로 빠져나가서 세포벽과 세포막이 분리된 모습이다. (다)는 식물 세포를 농도가 낮은 증류수에 넣어 물이 세포 안으로 들어와서 세포의 부피가 커진 모습이다.

19. [출제의도] 생물의 특성을 이해한다.

열 방출에 효과적인 사막여우의 큰 귀는 더운 지역에 적응하여 진화한 예이다. 끈끈이주걱의 잎에 있는 털에 곤충이 접촉할 때 털을 구부러뜨리는 것은 자극에 대한 반응의 예이다.

20. [출제의도] 연역적 탐구 방법을 이해한다.

(다)에서 푸른곰팡이를 접종한 배지는 실험군이고 접종하지 않은 배지는 대조군으로서, 대조 실험이 수행되었다. (가)는 관찰 결과 및 자료 해석 단계이며 (라)는 문제 인식 단계로서 (라)가 (가)보다 먼저 수행되었다. 푸른곰팡이의 접종 여부는 조작 변인에 해당하고, 대장균의 증식 여부는 종속변인에 해당한다.