

2012학년도 4월 고3 전국연합학력평가 정답 및 해설

• 4교시 과학탐구 영역 •

[물리 I]

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

1. [출제의도] 위치-시간 그래프에서 운동 이해하기

ㄱ. 평균 속력 = $\frac{\text{이동거리}}{\text{시간}}$ 이고, A, B의 이동 거리는 각각 $2d$, d 이다. ㄴ. 위치-시간 그래프의 기울기 부호가 운동 방향을 의미하므로 반대이다. ㄷ. B의 기울기는 일정하다.

2. [출제의도] 파동의 전파와 종파 이해하기

ㄱ. 주기는 $\frac{1}{\text{진동수}}$, 주기가 1초이므로 진동수는 1Hz이다. ㄴ. 파동의 진행 속력 = 진동수 \times 파장. ㄷ. 종파는 매질의 진동 방향과 파동의 진행 방향이 나란하다.

3. [출제의도] 물체에 작용하는 힘 분석하기

ㄱ. 합력이 0일 때, 물체는 등속도 운동 또는 정지해 있다. ㄴ. 지면이 원통을 떠받치는 힘의 크기 = (세의 무게 + 원통의 무게)의 크기. ㄷ. 두 힘은 평형 관계이다.

4. [출제의도] 탄성력 이해하기

B는 정지하고 있으므로, B에 작용하는 힘은 $3mg - mg - kv = 0$ 이다.

5. [출제의도] 일률 이해하기

일률_A = 일률_B, $f_A v_A = f_B v_B$, $(\mu_1 m_A g) v_A = (\mu_2 m_B g) v_B$, $\mu_1 (2P) = \mu_2 (P)$

6. [출제의도] 전압, 전류, 저항의 관계 이해하기

철수: 저항이 일정할 때, 전압이 증가하므로 전류의 세기는 증가한다. 영희: 전압이 같을 때, (다)에서 저항이 작으므로 전류의 세기는 증가한다. (다)에서 전류: 전압이 같으므로 전압계의 측정값은 같다.

7. [출제의도] 운동량 보존 법칙 적용하기

ㄱ. $\frac{1}{2}kL^2 = E_{\text{운동}} = \frac{P^2}{2m}$ 이다. ㄴ. 충돌 과정에서 운동량이 보존되므로 A와 B가 받는 충격량의 크기는 같다. ㄷ. 한 덩어리가 되었을 때의 속력을 v 라 할 때, 운동량이 보존되므로 $L\sqrt{mk} = 3mv$ 이다.

8. [출제의도] 저항의 연결 이해하기

ㄱ, ㄴ. 합성 저항값이 증가하여 전류가 감소하므로 V 는 감소한다. ㄷ. 합성 저항값이 감소하므로 전체 전류가 증가하여 V 는 증가한다. 가변 저항에 병렬 연결된 저항의 전압이 감소하여 전류는 감소하므로 가변 저항에 흐르는 전류는 증가한다.

9. [출제의도] 전기 저항 이해하기

p, q에 흐르는 전류의 세기가 같으므로 A, B의 합성 저항값과 C의 저항값은 같다. 병렬 연결된 A, B의 합성 저항값은 비저항, 길이, 단면적이 각각 ρ_1 , l , $3S$ 인 금속 막대의 저항값과 같다. 따라서 $\rho_1 \frac{l}{3S} = \rho_2 \frac{2l}{S}$ 이다.

10. [출제의도] 직선 전류에 의한 자기장 이해하기

직선 전류에 의한 자기장 $B \propto \frac{I}{r}$ 이다. p에서 두 도

선까지 수직 거리의 비는 $\sqrt{2} : 1$ 이다.

11. [출제의도] 수면파의 간섭 분석하기

ㄱ. 파동의 마루와 골 사이의 거리이므로 $\frac{\lambda}{2}$ 이다. ㄴ. a에서는 보강 간섭이 일어나므로 수면의 높이는 계속 변한다. ㄷ. $\frac{T}{2}$ 가 지날 때, c에는 S_1 의 마루와 S_2 의 골이 만난다.

12. [출제의도] 자기장 속에서 전류가 받는 힘 이해하기

ㄱ. II에서 금속 막대에 작용하는 힘이 왼쪽이므로 자기장 방향은 \odot 이다. ㄴ. I에서 자기장 방향은 \otimes 이므로, 금속 막대의 운동 방향으로 힘이 작용한다. ㄷ. $F_1 = F_{II}$, 금속 막대의 운동 에너지 + I에서 자기력이 한 일($F_1 \times L_1$) = II에서 자기력이 한 일($F_{II} \times L_2$)

13. [출제의도] 전력 구하기

$P_0 = \frac{(\frac{1}{2}V)^2}{R}$ 이고, q에 연결하였을 때 R에서의 소비 전력은 $\frac{(\frac{1}{3}3V)^2}{R}$ 이다.

14. [출제의도] 전자기 유도 이해하기

ㄱ. \otimes 방향의 자속이 증가하므로 유도 전류의 방향은 \odot 자속을 만드는 $a \rightarrow R \rightarrow b$ 이다. ㄴ. \otimes 방향의 자속이 감소하므로 유도 전류의 방향은 \otimes 자속을 만드는 $b \rightarrow R \rightarrow a$ 이다. ㄷ. 자속의 변화가 없으므로 유도 전류가 흐르지 않는다.

15. [출제의도] 물질과 이해하기

ㄱ. 파장은 $\frac{h}{\text{운동량}}$ 이다. ㄴ, ㄷ. $E_{\text{운동}} = \frac{\text{운동량}^2}{2m}$ 이므로 질량은 C가 B의 4배이고, 운동량은 같으므로 속력은 B가 C의 4배이다.

16. [출제의도] 정상파의 형성 분석하기

ㄴ. 동일한 매질에서 정상파를 만드는 파동의 진동수가 2배가 되면 정상파의 파장은 $\frac{1}{2}$ 배가 된다. ㄷ. 횡파로 만들어진 모든 정상파에서 나타난다.

17. [출제의도] 빛의 파장에 따른 굴절 분석하기

공기, 유리에서의 단색광 속력을 각각 c , v 라 하면 임계각이 θ 일 때, $\sin\theta = \frac{1}{n} = \frac{v}{c}$ 이다. ㄱ. 임계각이 B가 크므로 속력은 B가 크다. ㄴ. $n_A > n_B$, $\lambda_A < \lambda_B$, $c = f\lambda$, $f_A > f_B$ 이다. ㄷ. θ_B 는 A의 임계각보다 크므로 전반사한다.

18. [출제의도] 역학적 에너지 보존 법칙 적용하기

정사각이 같으므로 A가 올라간 높이가 B가 내려간 높이는 같다. 이때 위치 에너지의 변화량은 질량에 비례하므로 B의 위치 에너지 변화량은 $3E_0$ 이다. 매 순간 A와 B의 속력은 같다. A와 B의 높이가 같아지는 순간 A, B의 속력을 v 라고 할 때, B의 위치 에너지 감소량($3E_0$) = A의 위치 에너지 증가량(E_0) + A와 B의 운동 에너지의 합.

$$3E_0 = E_0 + \frac{1}{2}(m + 3m)v^2 \text{이다.}$$

19. [출제의도] 회절과 광전효과 분석하기

ㄱ. 파장이 길수록 회절이 잘 일어나므로 중앙의 밝은 무늬의 폭이 넓다. ㄴ, ㄷ. 광자 1개의 에너지 = hf 이고, $\lambda \propto \frac{1}{f}$, $hf_A < hf_B$ 이다.

20. [출제의도] 일과 에너지 이해하기

질량이 같으므로 A와 B가 용수철에서 분리되는 순간 속력은 v_0 으로 같다. A는 $\frac{1}{2}mv_0^2 = mgs$ 이고, B는 $\frac{1}{2}mv_0^2 - \mu mgs = \frac{1}{2}mv^2$ 이다.

[화학 I]

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

1. [출제의도] 물의 성질 이해하기

종이컵 안쪽의 접합 부분에서 커피가 많이 올라가는 것은 모세관 현상이므로 이와 관련된 현상은 스펀지에 물이 스며드는 현상이다.

2. [출제의도] 물의 소독 방법 분류하기

오존 소독과 자외선 소독은 (가)에, 염소 소독은 (나)에 해당한다. ㄴ. 오존과 자외선은 저장과 운반이 어렵거나 불가능하므로 정수장에서 직접 발생시켜 사용한다. ㄷ. 물을 공급하는 과정에서 세균 오염을 줄이기 위해서는 잔류 효과가 큰 염소 소독이 효과적이다.

3. [출제의도] 이산화탄소의 제법 알아보기

자료의 성질을 가지는 기체는 이산화탄소이다. ㉠에서는 염소 기체가 발생한다.

4. [출제의도] 산성비의 피해 알아보기

산성비로 인해 오염된 토양에서는 식물이 제대로 자라지 못한다.

5. [출제의도] 탄소와 철의 합금 이해하기

ㄷ. 탄소의 함유량이 적을수록 충격에 견디는 정도가 크므로 전성이 가장 큰 것은 A이다.

6. [출제의도] 기체의 확산 이해하기

ㄱ. 기체 X는 2L, Y는 1L가 줄었으므로 확산 속도는 X가 Y보다 빠르다. 따라서 분자의 상대적 질량은 Y가 X보다 크다. ㄴ. 같은 온도에서 분자 수가 많은 용기 A에 들어 있는 기체 X의 전체 분자 운동 에너지가 더 크다. ㄷ. 용기 A의 압력이 용기 B보다 크므로 c를 열면 용기 A의 압력은 감소한다.

7. [출제의도] 물의 표면 장력 이해하기

ㄱ, ㄴ. 액체 A보다 표면 장력이 큰 물방울의 θ 가 액체 A의 방울보다 크기 때문에 글자가 더 커 보인다. ㄷ. 물과 유리관 사이의 인력은 물과 PVC관 사이의 인력보다 더 크기 때문에 PVC관 대신 유리관을 사용하면 θ 가 작아져서 글자의 크기는 더 작게 보이게 된다.

8. [출제의도] 양금 생성 반응 이해하기

ㄱ. \bigcirc 와 \blacksquare 가 양금을 생성하는 반응으로, \blacksquare 는 H^+ 가 아니므로 중화 반응이 아니다. ㄴ. \bullet 와 \square 는 반응에 참여하지 않았으므로 구경꾼 이온이다. ㄷ. 양이온(\blacksquare) 1개와 음이온(\bigcirc) 2개가 반응하여 양금이 생성된다.

9. [출제의도] 금속의 특징 이해하기

음료수 캔은 주로 Fe과 Al으로 만든다. 합금은 Fe에 Zn을 도금한 것이고 황동은 Cu와 Zn의 합금이다. 그러므로 A~D는 각각 Fe, Al, Zn, Cu이다.

10. [출제의도] 압력과 분자 수 관계 그래프 해석하기

ㄱ. A와 B의 상대적 질량비가 1:2이고, 평균 운동 속력은 상대적 질량의 제곱근에 반비례하므로 A와 B의

평균 속력 비는 $\sqrt{2} : 1$ 이다. \therefore 같은 온도에서 기체의 부피는 분자 수에 비례하고 압력에 반비례하므로 B와 C의 부피 비는 3:1이다. \therefore 분자 수와 상대적 질량비의 곱으로 A~C의 질량비를 구하면 1:4:3이고, 부피 비는 3:3:1이므로 밀도 비는 1:4:9이다.

11. [출제의도] 할로겐 원소의 반응성 이해하기

\therefore $Y_2(aq)$ 를 첨가할 때, X^- 의 수가 감소하므로 $2X^- + Y_2 \rightarrow 2Y^- + X_2$ 반응에서 X^- 는 산화된다. \therefore $KZ(aq)$ 를 첨가할 때, X^- 의 수가 증가하므로 $2Z^- + X_2 \rightarrow 2X^- + Z_2$ 반응이 일어난다. 따라서 반응성은 $Y_2 > X_2 > Z_2$ 이므로 $X \sim Z$ 는 각각 Br, Cl, I이다. \therefore 혼합 용액 A에는 Cl^- 이 존재하므로 $AgNO_3(aq)$ 을 넣으면 흰색의 $AgCl$ 양금이 생성된다.

12. [출제의도] 고분자 화합물의 특성 이해하기

세 고분자 화합물은 각각 6.6 나일론과 생분해성 플라스틱인 PLA(폴리락트산), 셀룰로오스이다. 세 화합물 모두 축합 중합에 의해 생성되므로 가수 분해될 수 있고, 사슬 구조이므로 열가소성을 나타낸다. 6.6 나일론은 두 종류, PLA와 셀룰로오스는 한 종류의 단위체를 갖는다.

13. [출제의도] 탄화수소 유도체의 반응 이해하기

A: CH_3OH , B: $HCOOH$, C: $HCOOC_2H_5$
 \therefore 히드록시기(-OH)를 가진 A와 카복시기(-COOH)를 가진 B는 수소 결합을 할 수 있다. \therefore NaOH와 반응하여 B는 $HCOONa$ 와 H_2O 를 만들고, C는 $HCOONa$ 와 C_2H_5OH 를 만든다. \therefore 은거울 반응을 하는 것은 포름일기(-CHO)를 가진 B와 C이다.

14. [출제의도] 금속과 산의 반응 이해하기

(가)와 (나)의 화학 반응식은 각각 $A + 2H^+ \rightarrow A^{2+} + H_2$, $2B + 6H^+ \rightarrow 2B^{3+} + 3H_2$ 로 표현할 수 있다. \therefore 발생한 기체의 부피가 동일하므로 반응한 금속의 원자 수 비는 A:B = 3:2이다. \therefore 3A:2B = (1-0.73)g : (1-0.8)g = 0.27g : 0.2g 이므로 원자의 상대적 질량비는 A:B = 9:10이다. \therefore A와 B의 양이온은 모두 H^+ 보다 전하량이 크기 때문에 수용액 속 전체 양이온 수는 감소한다.

15. [출제의도] 방향족 탄화수소 유도체의 성질 이해하기

주어진 방향족 탄화수소 유도체는 순서대로 니트로벤젠, 벤조산, 페놀, *p*-아미노페놀이다. 벤조산은 3개의 분류 기준 중 BTB용액을 떨어뜨렸을 때 노란색이 되는 반응만을 만족하므로 (다)는 \therefore 이다. 염화철(III) 수용액과 적색 반응하는 것은 *p*-아미노페놀과 페놀이고, 아세트산과 반응하여 펠티드 결합을 만드는 것은 *p*-아미노페놀이다. 따라서 (가)는 \therefore , (나)는 \therefore , (다)는 \therefore 이다. A는 *p*-아미노페놀, B는 페놀이고, C는 니트로벤젠이다.

16. [출제의도] 아세틸렌의 첨가 반응 이해하기

\therefore 반응 (가)에서 생성된 에틸렌은 평면 구조이다. \therefore 반응 (나)에서는 $CHBr=CHBr$ 이 생성된다. \therefore 반응 (다)에서는 염화비닐이 생성되고 이것을 첨가 중합하면 폴리염화비닐(PVC)이 된다.

17. [출제의도] 의약품과 관련된 반응 이해하기

A: 살리실산, B: 살리실산메틸, C: 아세트산
 \therefore 살리실산과 살리실산메틸은 벤젠 고리에 히드록시기(-OH)가 있으므로 페놀류이다. \therefore 아세트산의 카복시기(-COOH)와 살리실산메틸의 히드록시기(-OH)가 축합 반응하여 에스테르를 만든다. \therefore 페놀류와 카복시산은 산성이다.

18. [출제의도] 가솔린을 얻는 과정 이해하기

(가)는 끓는점 차이를 이용해 혼합물을 분리하는 분별 증류, (나)는 주로 사슬 모양의 탄화수소가 고리 모양으로 되는 리포밍, (다)는 큰 분자가 작은 분자로 나누어지는 크래킹이다.

19. [출제의도] 기체의 압력과 부피 관계 이해하기

\therefore 기체의 온도와 압력이 같을 때, 기체의 부피 비와 분자 수 비는 같다. (다)에서 기체 X와 Y의 부피 비가 2:1이므로 분자 수 비도 2:1이다. \therefore X의 압력은 (가)와 (나)에서 각각 2기압, 1.5기압이다. \therefore 압력이 1기압이 되면 X는 2L, Y는 1L가 된다.

20. [출제의도] 수용액의 반응에서 이온 수의 관계 분석하기

$H_2SO_4(aq)$ 20mL에 들어 있는 총 이온 수가 6N 이므로 H^+ 과 SO_4^{2-} 의 이온 수는 각각 4N, 2N이다. \therefore $Ba(OH)_2(aq)$ 을 첨가하면 중화 반응과 양금 생성 반응이 동시에 일어나므로 H^+ 과 SO_4^{2-} 은 Ba^{2+} , OH^- 과 반응한 만큼 소모된다. A에 H^+ 과 SO_4^{2-} 이 각각 2N, N만큼 들어 있으므로 용액은 산성이다. \therefore NaOH(aq)을 첨가하여 중화 반응이 일어나는 동안에는 소모되는 H^+ 만큼 Na^+ 가 늘어나므로 총 이온 수가 변하지 않는다. 따라서 B에는 SO_4^{2-} 과 Na^+ 이 각각 N, 2N 만큼 남아 있다. 첨가된 NaOH(aq) 20mL에는 Na^+ , OH^- 이 각각 2N, 2N 만큼 들어 있으므로 C에는 SO_4^{2-} , Na^+ , OH^- 이 각각 N, 4N, 2N만큼 들어 있다. \therefore Ba(OH)₂와 NaOH의 20mL에는 OH^- 이 2N만큼 들어 있으므로 단위 부피당 OH^- 의 수는 같다.

[샘플 I]

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

1. [출제의도] 생명 현상의 특성 적용하기

제시된 자료는 적응과 진화의 예이다. ① 생식 ② 적응과 진화 ③ 물질 대사 ④ 복잡하고 정교한 체제 ⑤ 자극과 반응의 예이다.

2. [출제의도] 영양소의 종류와 기능 이해하기

(가)는 단백질, (나)는 지방, (다)는 탄수화물이다. \therefore ㉠은 '반응함'이다.

3. [출제의도] 소화 기관의 기능 이해하기

이자의 외분비선에서 생성된 소화 효소는 A를 통해 십이지장으로 분비되고, 내분비선에서 생성된 호르몬은 혈관으로 분비된다. 이자의 외분비선에서는 탄수화물, 단백질, 지방의 소화 효소가 모두 분비된다.

4. [출제의도] 영양소의 소화와 이동 이해하기

㉠은 포도당, ㉡은 지방, A는 간문맥, B는 림프관이다. 엿당은 말타아제에 의해 수용성 영양소인 포도당으로 소화되며, 지방은 림프관으로 이동한다.

5. [출제의도] 호흡 운동 적용하기

$t_1 \sim t_2$ 구간에서 호기, $t_2 \sim t_3$ 구간에서 흡기가 일어난다. \therefore 횡격막이 최대로 이완된 시기는 t_2 일 때이다. \therefore 흉강 내압은 t_2 일 때가 t_1 일 때보다 크다.

6. [출제의도] 혈액의 구성 성분과 기능 이해하기

A는 혈소판, B는 백혈구, C는 혈장이다.

7. [출제의도] 혈액형 분석하기

아버지는 Rh^+ B형, 어머니는 Rh^- A형, 철수는 Rh^- AB형, 여동생은 Rh^+ O형이다. \therefore 철수는 여동생에게 수혈할 수 없다.

8. [출제의도] 오줌의 생성 과정 이해하기

(가)는 사구체, (나)는 보먼 주머니, (다)는 세뇨관이다. \therefore 재흡수율은 B가 C보다 크다.

9. [출제의도] 심장 박동 주기 분석하기

t_1 일 때와 t_2 일 때 좌심실에서 대동맥으로 혈액이 내보내진다. 이때 좌심실의 압력이 대동맥의 압력보다 높으며, 이첨관은 닫혀 있고, 반월관은 열려 있다. \therefore 10분 동안 좌심실에서 대동맥으로 내보내지는 혈액량은 52.5L이다.

10. [출제의도] 호르몬의 기능 이해하기

파라티르몬은 부갑상선에서 분비되며, 혈장 Ca^{2+} 농도를 증가시킨다. 칼시토닌은 갑상선에서 분비되며, 혈장 Ca^{2+} 농도를 감소시킨다.

11. [출제의도] 기체 교환 이해하기

\therefore ㉠ 반응은 구간 III의 혈액에서보다 구간 I의 혈액에서 활발히 일어난다. \therefore O_2 분압은 조직 세포에서보다 구간 II의 혈액에서 높다.

12. [출제의도] 수정과 발생 이해하기

A는 자궁 내벽이다. \therefore 수정 후에는 새로운 여포의 성숙이 일어나지 않는다. \therefore 난황은 수란관에서 일어난다.

13. [출제의도] 염색체와 유전자 이해하기

상동 염색체는 부모로부터 각각 하나씩 물려받으며, 연관된 유전자는 세포 분열 시 함께 이동한다. \therefore ㉠과 ㉡은 염색분체이다.

14. [출제의도] 흥분의 전도 이해하기

A는 활동 전위의 크기, X는 Na^+ , Y는 K^+ 이다. \therefore 이 세포에 억지보다 큰 자극을 주어도 활동 전위의 크기는 일정하다.

15. [출제의도] 사람의 유전 이해하기

유전자 A는 A*에 대해 우성이다. \therefore 3의 A*는 2로부터 물려받은 것이다. \therefore 3과 4는 이란성 쌍생아이다.

16. [출제의도] 유전자 재조합 이해하기

(가) 과정에서 리가아제가 사용된다. \therefore 재조합 플라스미드가 삽입된 대장균은 항생제 A가 포함된 배지에서 인슐린을 생산할 수 없다. \therefore 핵치환 기술을 이용하여 동물을 복제한다.

17. [출제의도] 배설과 건강 이해하기

인공 신장기를 이용하여 혈액을 투석할 때 신선한 투석액에 포도당을 넣어주며, 투석막을 통과하는 물질의 이동 원리는 확산이다. \therefore 요소의 농도는 (나)에서보다 (가)에서 높다.

18. [출제의도] 눈의 기능과 조절 작용 이해하기

A는 원추 세포, B는 간상 세포이다. \therefore 로돕신의 합성과 분해는 간상 세포에서 일어난다. \therefore 눈으로 들어오는 빛의 세기는 (나)가 (가)보다 크다.

19. [출제의도] 여성의 생식 주기 적용하기

56일 동안 2번의 배란이 일어났으며, 두 번째 배란 후 수정되었다. \therefore LH의 분비량은 28일 일 때보다 14일 일 때가 많다.

20. [출제의도] 돌연변이 적용하기

철수는 아버지로부터 성염색체 XY를, 어머니로부터 성염색체 X를 물려받았다. 따라서 감수 제1분열에서 성염색체가 비분리되어 정자 ㉠이 생성되었다. \therefore