

# 2013학년도 10월 고3 전국연합학력평가 정답 및 해설

## • 과학탐구 영역 •

### 물리 I 정답

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

### 해설

- [출제의도]** 기체와 고체 원자의 에너지 준위를 이해한다.  
기체 원자는 불연속적인 에너지 준위이고 고체 원자는 주위 원자의 영향으로 에너지 띠가 존재한다.  
[오답풀이] 민수: (나)는 에너지 띠가 나타나므로 고체 원자의 에너지 준위이다.
- [출제의도]** 표의 자료를 바탕으로 물체의 운동을 분석한다.  
ㄱ. A가 등가속도 직선 운동하므로 평균 속력은  $\frac{5+15}{2} = 10(\text{m/s})$ 이다.  
[오답풀이] ㄴ, ㄷ. A와 B의 평균 속도가 같으므로 P를 동시에 통과하였고 같은 시간 동안 A의 속도 변화가 B보다 크므로 가속도의 크기도 더 크다.
- [출제의도]** 전기력이 작용하는 상황에 뉴턴 운동 법칙을 적용한다.  
ㄱ. 대전체가 정지해 있으므로 알짜힘은 0이다.  
[오답풀이] ㄴ. 인력이 작용해야 하므로 전하의 종류는 서로 다르다.
- [출제의도]** 자연계의 기본 힘과 매개 입자를 연결 지어 이해한다.  
전자기력의 매개 입자는 광자이고, 강한 상호 작용의 매개 입자는 글루온이다.
- [출제의도]** 악기에서 나는 소리의 특성을 이해한다.  
ㄱ. 관악기 안에 정상파가 생긴다. ㄴ. 진동수가 높은 B가 파장이 짧다. ㄷ. B가 한 옥타브 높은 음이므로 진동수가 A의 2배이다.
- [출제의도]** 송전 관련 자료를 분석하여 손실 전력을 계산한다.  
손실 전력 =  $\left(\frac{\text{송전 전력}}{\text{송전 전압}}\right)^2 \times (\text{송전선의 저항})$ 이다. 두 지역에서 손실 전력이 같으면  $\left(\frac{2P}{V_A}\right)^2 R = \left(\frac{P}{V}\right)^2 4R$ 이므로  $V_A = V$ 이다.
- [출제의도]** 케플러 제3법칙을 적용하여 행성의 공전 주기를 구한다.  
A의 긴 반지름이 B의 2배이므로 A의 공전 주기는 B의  $2\sqrt{2}$ 배이다.
- [출제의도]** 금속 고리의 운동 그래프를 해석하여 가속도의 변화에 따른 유도 전류를 구한다.  
ㄱ. 고리가 정지해 있으므로 유도 전류가 흐르지 않는다. ㄷ. 고리의 이동 방향이 반대이므로 유도 전류의 방향도 반대이다.  
[오답풀이] ㄴ. 위치는 같지만 9초일 때가 더 빠르므로 전류의 세기는 9초일 때가 더 세다.
- [출제의도]** 태양 전지와 LED의 작동원리를 이해하고

회로를 분석한다.

ㄱ. 태양 전지에서 전자는 n형 반도체 쪽으로 이동한다. ㄴ. 태양 전지의 p형 반도체가 양극이므로 전류는 태양 전지 → 저항 → LED 방향이다.  
[오답풀이] ㄷ. LED에 순방향 전압이 걸려야 하므로 A는 n형 반도체이다.

- [출제의도]** 물체의 운동을 특수 상대성 이론으로 해석한다.  
ㄱ, ㄴ. 정지 좌표계에서는 운동하는 물체의 길이가 고유 길이보다 짧게 관측된다. ㄷ. 정지한 좌표계에서는 운동하는 물체의 시간이 느리게 관측된다.
- [출제의도]** 수소 원자의 에너지 준위와 선 스펙트럼을 분석한다.  
a 과정에서 흡수한 에너지와 b, c, d 과정에서 방출한 에너지는 12.75 eV로 서로 같다.  
[오답풀이] (나)는 전자가  $n > 2$ 인 궤도에서  $n=2$ 인 궤도로 전이할 때 방출하는 발머 계열의 스펙트럼이다. A는 c 과정에서 방출되는 빛이다.
- [출제의도]** 정전기 유도 실험을 수행하고 설명한다.  
I. B의 왼쪽은 A와 다른 종류의 전하가, 오른쪽은 같은 종류의 전하가 대전된다. II. B가 A에 닿으면 A와 같은 종류의 전하로 대전된다.
- [출제의도]** 광양자설로 광전 효과를 설명한다.  
ㄱ, ㄴ. 광자의 에너지는 파장에 반비례한다.  
[오답풀이] ㄷ. 방출된 전자의 운동 에너지는 광자의 에너지보다 작다.
- [출제의도]** 전반사 현상을 이용한 광섬유의 구조를 이해한다.  
ㄱ. 굴절률이 큰 매질에서 작은 매질로 입사할 때 전반사가 일어난다.  
[오답풀이] ㄷ. 코어는 클래딩보다 굴절률이 크다.
- [출제의도]** 코일과 축전기를 이용한 교류 신호의 세기를 조절한다.  
진동수가 커지면 코일에 흐르는 전류는 작아지고, 축전기에 흐르는 전류는 커진다.
- [출제의도]** 일-에너지 정리와 역학적 에너지 보존 법칙을 이용해 물체의 운동을 분석한다.  
 $2FL = FL + mg \cdot 2L$ 이므로  $F = 2mg$ 이다.
- [출제의도]** 원자로에서의 핵분열 과정을 이해한다.  
ㄴ. 핵분열 후 발생한 에너지는 질량 결손에 의한 것이다. ㄷ. 원자로 안의 감속재는 핵분열 과정에서 고속 중성자의 속도를 느리게 한다.  
[오답풀이] ㄱ. (가)의 질량수는 141이다.
- [출제의도]** 유체 법칙을 이용해 유체의 속력을 구한다.  
좁은 관에서 기체의 속력이  $v$ 일 때 가는 관에서는  $4v$ 이고,  $\frac{\rho_1}{2}(v_2^2 - v_1^2) = \rho_1 gh$ 이므로  $h = \frac{15\rho_1 v^2}{2\rho_1 g}$ 이다. 굵은 관에서 기체의 속력이  $2v$ 일 때 가는 관에서는  $8v$ 이므로  $h' = \frac{60\rho_1 v^2}{2\rho_1 g} = 4h$ 이다.
- [출제의도]** 열역학 제1법칙을 이해한다.  
ㄱ. (가)는 정적 변화이므로 압력이 증가한다.  
[오답풀이] ㄴ. (나)는 정압 변화이므로 온도와 부피가 증가한다. ㄷ. (나)에서는 공급한 에너지의 일부가 기체가 외부에 한 일에 쓰인다.
- [출제의도]** 물체의 안정성과 부력을 이용해 물체의 질량을 구한다.

B에 작용하는 부력은  $\left(\frac{200 \times 0.5}{1000}\right) \times 10 = 1(N)$ 이므로 B가 막대를 당기는 힘은 5N이다. 막대가 수평을 이루며 정지해 있으므로  $20 \times L = (M \times 10 \times L) + (5 \times 3L)$ 에서  $M = 0.5 \text{ kg}$ 이다.

### 화학 I 정답

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

### 해설

- [출제의도]** 원소와 화합물을 구분한다.  
ㄷ. 암모니아는 질소와 수소, 포도당은 탄소, 수소, 산소로 이루어진 화합물이다.  
[오답풀이] ㄱ. 질소는 홑원소 물질이다. ㄴ. 암모니아는 분자식이  $\text{NH}_3$ 이며 4원자 분자이다.
- [출제의도]** 원소 분석 결과로부터 실험식을 구한다.  
ㄱ. 수소의 질량은  $36 \times \frac{2}{18} = 4(\text{mg})$ 이고, 탄소의 질량은  $28 - 4 = 24(\text{mg})$ 이다.  
ㄷ. 원자 수비는  $C : H = \frac{24}{12} : \frac{4}{1} = 1 : 2$ 이다.  
[오답풀이] ㄴ. 탄소는 24mg이므로 0.002몰이다.
- [출제의도]** 산과 염기의 정의를 이해한다.  
ㄱ. 아레니우스와 브뢴스테드-로우리에 따르면 산은 모두  $\text{H}^+$ 을 내놓는 물질이다. ㄴ. 아레니우스 염기는  $\text{OH}^-$ 을 내놓는 물질이다. ㄷ.  $\text{HCl}$ 은  $\text{H}^+$ 을 내놓으며 산으로 작용한다.
- [출제의도]** 분자의 구조와 극성을 파악한다.  
 $\text{HCN}$ 과  $\text{CO}_2$ 는 직선형,  $\text{HCHO}$ 는 삼각형 구조이며  $\text{HCN}$ 은 극성,  $\text{CO}_2$ 는 무극성 분자이다. (가)는 '분자 모양이 직선형인가?', (나)는 '극성 분자인가?'이다.
- [출제의도]** 산화 환원 반응을 이해한다.  
ㄱ. (가)에서 O의 산화수는 모두 -2이다.  
[오답풀이] ㄴ. CO는 산화되므로 환원제이다. ㄷ. Cl의 산화수는  $\text{HCl}$ ,  $\text{HClO}$ 에서 -1, +1이다.
- [출제의도]** 원자와 이온, 동위 원소를 구분한다.  
ㄴ. (가)는 양성자가 3개, 전자가 2개인 양이온이다. ㄷ. (나), (다)는 양성자 수가 같은 동위 원소이다.  
[오답풀이] ㄱ. ●은 양성자이고, ○은 중성자이다.
- [출제의도]** 화학 반응의 양적 관계를 이해한다.  
ㄱ.  $\text{A}_2$ 가 3몰에서 4몰로 증가해도 생성된 X의 몰수에 변화가 없으므로  $\text{A}_2$  3몰,  $\text{B}_2$  6몰이 반응하여 X 6몰을 생성함을 알 수 있다. ㄴ. X의 분자식은  $\text{AB}_2$ 이다. ㄷ. (가)에서는 X 2몰이 생성되고  $\text{B}_2$  4몰이 남는다. (나)에서는 X 4몰이 생성되고  $\text{B}_2$  2몰이 남는다.
- [출제의도]** 탄화수소의 실험식을 비교한다.  
ㄱ. (가), (나)는 분자식이 각각  $\text{C}_3\text{H}_6$ ,  $\text{C}_6\text{H}_{12}$ 이다.  
[오답풀이] ㄴ. (가), (나)는 모두 입체 구조이다. ㄷ. 실험식이 같으므로 1g에 포함된 원자 수는 같다.
- [출제의도]** 주기율표 상의 원소의 위치를 결정한다.

전자 껍질 수와 홀전자 수로 보면 (가)는 2주기 16족, (나)는 3주기 1족 또는 17족이다. (가)와 (나)의 이온의 전자 배치가 같으므로 (나)는 1족이다.

10. [출제의도] 분자의 구조를 파악한다.

- ㄴ. 탄소는 4개의 결합, 산소는 2개의 결합을 한다.
  - ㄷ. 비공유 전자쌍 수는 (가)가 4개, (나)가 2개이다.
- [오답풀이] ㄱ.  $\alpha$ 는 약  $107^\circ$ ,  $\beta$ 는 약  $120^\circ$ 이다.

11. [출제의도] 원자 반지름과 이온 반지름을 비교한다.

- ㄴ. B, C는 3주기 금속 원소이다. 같은 주기에서 원자 번호가 클수록 원자 반지름이 작다.
- ㄷ. A는 2주기 비금속이며, 전자 배치가 같은 이온의 반지름은 원자 번호가 클수록 작다.

[오답풀이] ㄱ. 이온 반지름 > 1이온 비금속이다. 원자 반지름

12. [출제의도] 이온의 전자 배치를 이해한다.

- ㄱ. -2가의 음이온을 형성하는 B는 16족 원소이다.
- ㄴ. 전자 배치로 보아 A, B는 3주기 원소이다.
- ㄷ. 이온 결합 물질은 액체 상태에서 전류가 흐른다.

13. [출제의도] 기체의 분자량과 분자 수를 비교한다.

- ㄴ.  $AB_2$ 의 분자량이  $B_2$ 의 2배이므로 원자량은 A가 B의 2배이다.
  - ㄷ. 분자 수는 (나)가 (가)의 2배이므로 전체 원자 수비는 (가):(나) = 3:4이다.
- [오답풀이] ㄱ. 같은 부피의 질량은 (가)가 (나)의 2배이므로 (가)는  $AB_2$ 이고, (나)는  $B_2$ 이다.

14. [출제의도] 아미노산의 구조와 성질을 이해한다.

- ㄱ. 전기음성도로 보아 N의 산화수는 -3이다.
  - ㄴ. (가)는 산성 수용액에서 염기로 작용한다.
- [오답풀이] ㄷ. (나)는  $H^+$ 을 내놓는다.

15. [출제의도] 오비탈에 전자가 배치되는 원리를 안다.

- ㄷ. (다)는 바닥상태, (라)는 들뜬상태이다.
- [오답풀이] ㄱ.  $2p$  오비탈에는 전자가 1개씩 먼저 채워지는 것이 안정하다.
- ㄴ. 스핀 방향이 같은 전자는 쌍을 이룰 수 없다.

16. [출제의도] 중화 반응의 모형을 이해한다.

- ㄱ.  $\ominus$ 은  $H^+$ 이다. A(aq)과 반응한 후 감소한  $\ominus$ 의 수와 증가한  $\square$ 의 수가 같으므로  $\square$ 은  $Na^+$ 이다.
- ㄴ.  $\triangle$ 은  $Ca^{2+}$ 이다. (나)에서  $\triangle$ 이 1개가 아니라 2개이므로 B(aq)을 과량으로 넣었음을 알 수 있다.
- ㄷ. (나)에는 반응하지 않고 남은  $OH^-$ 도 존재한다.

17. [출제의도] 수소 원자에서 전자 전이를 이해한다.

- ㄱ. A는 1→2의 전자 전이로 에너지를 흡수한다.
  - ㄷ. B는 3→2, C는 2→1, D는 3→1의 전이이므로 D의 에너지는 B와 C의 에너지의 합과 같다.
- [오답풀이] ㄴ. 방출되는 에너지는 C가 B보다 크며, 파장은 C가 B보다 짧다.

18. [출제의도] 금속의 산화 환원 반응을 이해한다.

- ㄱ. Al은 Cu보다 산화되기 쉽다. Al은 산화되어  $Al^{3+}$ 이 되고,  $Cu^{2+}$ 은 환원되어 Cu로 석출된다.
  - ㄴ. 스테리컬 불이점 없는 부분에서 반응이 일어난다.
- [오답풀이] ㄷ. (나)에서  $Cu^{2+}$ 이 3개 없어질 때  $Al^{3+}$ 이 2개 생성되므로 전체 이온 수가 감소한다.

19. [출제의도] 순차적 이온화 에너지를 이해한다.

- ㄴ. A는 1족 Na, C는 2족 Mg이며, 제1 이온화 에너지의 크기로 보아 B는 Al, D는 F, E는 Ne이다. 원자 반지름은 3주기 1족 원소인 A가 가장 크다.
- [오답풀이] ㄱ. 원자가 전자 수는  $A < C < B$ 이다.
- ㄷ. C는 3주기 원소이고, E는 2주기 원소이다.

20. [출제의도] 중화 반응의 양적 관계를 파악한다.

$NaOH(aq)$ 이 과량일 때 양이온은  $Na^+$ 만 존재한다.  $HCl(aq)$ 이 과량일 때  $H^+$ ,  $Na^+$ 이 존재하며, 전체 양이온 수는 반응 전  $HCl(aq)$ 의  $H^+$  수와 같다. 반응 전 두 수용액 속의 이온 수는 다음과 같다.

구분	$HCl(aq)$		$NaOH(aq)$	
	$H^+$	$Cl^-$	$Na^+$	$OH^-$
(가)	5N	5N	10N	10N
(나)	10N	10N	8N	8N
(다)	20N	20N	4N	4N

생명 과학 I 정답

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

해설

1. [출제의도] 근육 세포의 물질대사를 이해한다.

마라톤 선수의 근육 세포에는 미토콘드리아가 많으며, 세포 호흡은 물질대사에 해당한다.

[오답풀이] ㄴ. 단백질이 분해될 경우에 암모니아가 생성된다.

2. [출제의도] 여러 가지 물질의 특징을 안다.

A는 단백질, B는 핵산, C는 탄수화물이다. 사람의 주된 에너지원은 탄수화물이며, 인체 구성 물질 중 가장 많은 비율을 차지하는 것은 물이다.

3. [출제의도] 생물체의 구성 체계를 분석한다.

(가)는 인체의 소화계로 상부 조직이 있다. (나)는 줄기로서 기관이다.

4. [출제의도] 염색체 구조 이상을 파악한다.

ㄱ, ㄴ. (가)에는 B의 결실과 CDE의 역위가 일어난 염색체가, (나)에는 ABC가 비상동 염색체로 이동하여 전좌가 일어난 염색체가 있다. ㄷ. 염색체 구조 이상은 핵형 분석을 통해 알 수 있다.

5. [출제의도] 생물과 환경의 상호 작용의 예를 통해 생태계의 특성을 분석한다.

ㄴ. 수면성 오리류의 개체수가 감소하였으므로 환경종합계발은 환경 저항을 증가시켰다.

[오답풀이] ㄱ. 환경이 생물에 영향을 미치는 것은 작용이다. ㄷ. 잠수성 오리와 수면성 오리 중 한 쪽이 사라지지 않았으므로 경쟁 배타는 일어나지 않았다.

6. [출제의도] 기관계의 통합적 작용을 이해한다.

(가)는 호흡계, (나)는 순환계, (다)는 배설계에 해당한다. 항이뇨 호르몬은 뇌하수체 후엽에서 분비된다.

7. [출제의도] 근육 원섬유의 구조를 안다.

ㄱ. Z선에 부착되어 있는 ①은 액틴 필라멘트이다.

[오답풀이] ㄴ. 골격근이 수축할 때 (가)의 길이는 변하지 않고 (나)의 길이는 짧아지므로 (나)의 길이 (가)의 길이 의 값은 감소한다.

8. [출제의도] 상염색체 열성 유전을 이해한다.

이 유전병은 상염색체 열성 유전을 한다. ②의 부모 이 유전자형이 모두  $CC^*$ 이고,  $CC^* \times CC^* \rightarrow CC, CC^*, CC^*, C^*C^*$ 이므로 정상인 ②의 유전자형이  $CC^*$ 일 확률은  $\frac{2}{3}$ 이다. 따라서 ②( $CC^*$ )과 ③( $C^*C^*$ ) 사이에서 유전병( $C^*C^*$ )을 가진 여자 아이

가 태어날 확률은  $\frac{2}{3} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{6}$ 이다.

9. [출제의도] 뉴런을 통한 흥분의 이동을 이해한다.

ㄴ. (가)에서 B가 탈분극 상태일 때 C에서는 휴지 전위가 나타나므로 C는 분극 상태이다. ㄷ. (나)의 결과에서 C의 막전위 변화가 없으므로 X는 시냅스에서 흥분 전달을 억제하는 물질이다.

[오답풀이] ㄱ. 자극을 가했을 때 흥분은 A~C 중 B에 가장 먼저 도달하므로 ㉠은 B의 막전위 변화이다.

10. [출제의도] 백신의 원리를 이해한다.

ㄴ. 바이러스에서 분리한 특정 단백질은 체내에서 항원으로 작용하여 기억 세포의 형성을 유도한다.

[오답풀이] ㄷ. 독감 백신은 항원으로 작용하므로 독감에 걸린 환자를 치료하는 데 사용될 수 없다.

11. [출제의도] 세포 주기와 세포 주기의 조절을 안다.

ㄱ. 체세포 분열 과정에서 방추사가 형성되지 않으면 염색 분체가 분리되지 않는다.

[오답풀이] ㄴ. ③을 처리할 경우 G<sub>1</sub>기에서 S기로의 진행이 억제되므로 구간 a에 해당하는 세포의 수는 처리 전보다 증가한다. ㄷ. 체세포 분열 과정에서는 2가 염색체가 관찰되지 않는다.

12. [출제의도] 체성 신경과 자율 신경을 이해한다.

ㄱ. A는 골격근에 연결된 운동 신경이므로 체성 신경이다. ㄷ. C와 D의 말단에서는 모두 아세틸콜린이 분비된다.

[오답풀이] ㄴ. B는 교감 신경으로, 교감 신경이 흥분하면 심장 박동 속도가 빨라진다.

13. [출제의도] 호르몬의 분비 조절 방식을 이해한다.

ㄷ. 혈액 내 C의 농도가 증가하면 음성 피드백에 의해 A의 분비량은 감소한다.

[오답풀이] ㄱ. 부신 축질은 호르몬이 아닌 교감 신경의 자극을 받아 호르몬을 분비한다.

14. [출제의도] 단일 인자와 다인자 유전을 이해한다.

ㄱ. B와 D의 개수가 0~4개 있을 수 있으므로 ③의 표현형은 5가지이다. ㄴ. 생식 세포는 A와 a 중 하나, B와 b 중 하나, D와 d 중 하나를 가질 수 있으므로 생식 세포의 유전자형은  $2 \times 2 \times 2 = 8$ 가지이다.

15. [출제의도] 서식지 분할의 영향을 이해한다.

ㄱ, ㄴ. 분할 후 E가 멸종되었으며, 내부 면적은 감소하였고 가장자리 면적은 증가하였다.

[오답풀이] ㄷ. 가장자리는 560에서 500으로, 내부는 120에서 40으로 감소하였다.

16. [출제의도] 체세포 분열을 이해한다.

ㄱ. 체세포 분열에서는 핵상이 변하지 않으므로 증기인 A의 핵상은  $2n$ 이다. ㄴ. B는 염색 분체가 양극으로 이동하는 후기의 세포이다.

[오답풀이] ㄷ. C 핵의 염색사에 뉴클레오솜이 있다.

17. [출제의도] 혈당량 조절 호르몬의 작용을 안다.

①은 인슐린, ②은 글루카곤이다.

[오답풀이] ㄱ. 인슐린은 간세포에서 글리코젠의 합성을 촉진하여 혈당량을 감소시킨다. ㄴ. 이자에 연결된 부교감 신경이 흥분하면 인슐린 분비가 촉진된다.

18. [출제의도] 체액성 면역을 이해한다.

ㄱ. 보조 T 림프구가 활성화된 이후 형질 세포에서 항체가 분비된다. ㄴ. 1차 면역 반응보다 2차 면역 반응 시 형질 세포 수가 많아 항체 농도가 높다. ㄷ. 항원 침입 시 형질 세포와 기억 세포가 형성된다.

19. [출제의도] 반성 유전과 염색체 비분리를 이해한다.

ㄱ. 정상인 1로부터 유전병 (가)를 가진 6과 유전병 (나)를 가진 3이 태어났으므로 (가)와 (나)는 모두