

# 2007학년도 10월 고3 전국연합학력평가 정답 및 해설(1~4교시)

## • 4교시 과학탐구 영역 •

### 물리 I 정답

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

### 해설

- [출제의도]** 위치-시간 그래프로 물체의 운동 상태를 분석할 수 있다.  
ㄱ. A 구간과 D 구간의 변위는 방향이 다르고 크기는 같다. ㄴ. 평균속도의 크기는 E 구간에서 5m/s로 가장 크다. ㄷ. C 구간과 D 구간의 변위의 방향이 반대이므로 적어도 한 번 운동 방향이 바뀌었다.
- [출제의도]** 물체에 한 일과 일률을 이해한다.  
ㄱ. 철수가 한 일은  $W=20N \times \cos 60^\circ \times 4m=40J$ 이다. ㄴ. 중력과 수레의 운동 방향이 서로 수직이므로 중력이 수레에 한 일은 0이다.  
[오답풀이] ㄷ.  $P=Fv=20N \times \cos 60^\circ \times 1m/s=10W$
- [출제의도]** 운동하는 물체에서 본 상대속도를 통해 지면에 대한 운동을 분석할 수 있다.  
ㄴ. 구급차의 가속도는  $a=\frac{10m/s}{10s}=10m/s^2$ 이다.  
ㄷ.  $v_{\text{경철차}} + v_{\text{화물차}} = v_{\text{화물차}} - v_{\text{경철차}}$ 에 의해  $v_{\text{화물차}}=10m/s$ 가 된다.  
[오답풀이] ㄱ. 같은 방향으로 운동하고 뒤따라가는 구급차의 속력이 화물차보다 빠르므로 거리는 점점 가까워진다.
- [출제의도]** 물체의 운동을 분석할 수 있다.  
ㄱ. 종이에테이프의 끝부분을 연결한 직선의 기울기가 가속도이고, 이것이 일정하므로 등가속도 운동을 하였다.  
[오답풀이] ㄴ. 수레의 속력은 점점 증가한다. ㄷ. 평균 가속도는 영희가 더 크다.
- [출제의도]** 줄을 통해 힘이 작용할 때 운동의 법칙으로 이해할 수 있다.  
ㄷ. 철수와 줄, 줄과 영희 사이에 작용하는 힘은 작용 반작용 관계이므로 서로 크기가 같다.  
[오답풀이] ㄱ. 질량이 큰 철수의 관성이 크다. ㄴ. 힘의 크기가 같지만 질량이 다르므로 두 배의 가속도는 다르다.
- [출제의도]** 두 물체가 충돌할 때 힘의 관계를 이해하고 운동량의 보존을 적용할 수 있다.  
ㄱ. A가 받은 충격량은 A의 운동량의 변화량인  $1kg \times 6m/s=6N \cdot s$ 이다. ㄴ. 정지해 있던 B의 충돌 후 운동량은 A의 운동량 변화량과 같다.  
[오답풀이] ㄷ. 충돌 후 운동에너지의 합은 충돌 전 A의 운동에너지보다 감소한다.
- [출제의도]** 공기의 상태 변화에 따른 소리의 전파 경로를 이해할 수 있다.  
③ 소리는 전파속도가 느린 쪽으로 휘므로 위쪽의 전파속도가 느리다.  
[오답풀이] ① 소리의 진동수는 일정하다. ② 소리의 파장은 짧아진다. ④ 공기의 온도는 낮아진다.
- [출제의도]** 지면과 충돌하는 물체의 운동량 변화량과 충격량을 분석할 수 있다.  
④ 질량이 절반인 고무공의 충돌 직후 속도가 야구공의 2배이므로 운동량이 같다.  
[오답풀이] ① 충돌 직전의 속도는 두 공이 같다.

③ 야구공의 운동량 변화량이 고무공보다 크다.

- [출제의도]** 전류-전압 그래프를 통해 저항의 변화를 이해할 수 있다.  
ㄱ. 그래프의 기울기는 저항의 역수이고 기울기가 감소하였으므로 저항이 증가한 것이다. ㄴ. 전압이 5V일 때 전류가 0.25A이므로 저항은  $20\Omega$ 이다.  
[오답풀이] ㄷ. 전압이 커질수록 전류의 세기도 증가하였으므로 소비전력( $P=VI$ )도 증가한다.
- [출제의도]** 역학적 에너지 보존을 적용하여 물체의 속력을 구할 수 있다.  
물체가 P 점을 지날 때, 추의 중력에 의한 위치에너지 감소량은 탄성 위치에너지와 두 물체의 운동에너지의 합이 된다.  
$$5kg \times 10m/s^2 \times 0.1m = \frac{1}{2} \times 400N/m \times 0.1^2 + \frac{1}{2} \times 6kg \times v^2$$
에서  $v=1m/s$ 이다.
- [출제의도]** 자기장 속에서 전류에 작용하는 힘의 방향을 구할 수 있다.  
A, B 구간에서 전류가 +방향으로 흐른다. 이때 (나)의 그림에서 코일이 받는 자기력의 방향을 구해 보면 a방향이다. C, D 구간에서는 반대 방향의 힘을 받는다.
- [출제의도]** 저항을 혼합 연결할 때 저항의 크기에 따른 전압, 소비 전력을 구할 수 있다.  
ㄷ.  $S_2$ 가 연결되면 전조등에 걸리는 전압이 감소하므로 소비 전력이 감소하고, 밝기가 감소한다.  
[오답풀이] ㄱ. 저항이 병렬로 연결될수록 합성 저항이 감소한다.
- [출제의도]** 굵기와 단면적에 따른 저항의 크기를 구하고, 저항의 혼합 연결에서 각 저항의 소비 전력을 구할 수 있다.  
길이와 단면적의 비가 같으므로 세 저항의 크기는 모두 같고, A, B, C의 전압의 비는 1:1:2이며 소비전력의 비는 1:1:4이다.
- [출제의도]** 자속의 변화에 의한 유도 전류의 방향과 크기를 비교 할 수 있다.  
ㄷ. 도선에서 멀어질수록 직선 도선에 의한 자기장의 변화가 작아서 반지를 통과하는 자속의 변화가 감소하므로 유도 전류의 세기가 감소한다.  
[오답풀이] ㄱ. A와 B에는 모두 반시계 방향의 유도 전류가 흐른다. ㄴ. 같은 속력으로 움직일 때 도선에 가까운 B에 더 큰 자속의 변화가 있으므로 B에 흐르는 유도 전류가 더 세다.
- [출제의도]** 원형 도선 중심에서 자기장의 방향과 세기를 구할 수 있다.  
ㄱ. 굵은 도선에 의한 자기장의 효과가 더 크므로 자기장은 지면으로 들어가는 방향이다.  
[오답풀이] ㄴ. 도선 ADCB에 흐르는 전류에 의한 자기장의 효과가 AB에 의한 효과보다 크므로 지면으로 들어가는 방향이다. ㄷ. 단면적이 큰 도선에 더 강한 전류가 흐르는 (가)일 때의 자기장이 더 세다.
- [출제의도]** 광전 효과에서 정지 전압과 광전류를 증가시키기 위한 빛의 조건을 구할 수 있다.  
ㄷ, ㄹ. 빛의 세기를 증가시키면 광전류가 증가하고 진동수를 증가시키면 정지 전압이 증가한다.
- [출제의도]** 두 수면파가 진행할 때 보강 간섭과 상쇄 간섭을 하는 곳에서 위상과 경로차를 이해할 수 있다.  
ㄴ. 세 점은 모두 첫 번째 상쇄 간섭이 일어나는 곳이므로 경로차는 반파장인 2cm가 된다. ㄷ. C는 첫 번째 보강 간섭이 일어나는 곳이므로 경로차는 한 파장인 4cm가 된다.  
[오답풀이] ㄱ. A에서 위상 차이는  $180^\circ$ 이다.
- [출제의도]** 정상파의 마디를 찾을 수 있다.  
깊은 곳에서 수면파의 파장이 2m이므로 정상파의 한 마디 간격은 1m가 된다. E가 배가 되고 C, G는 마디가 된다.

- [출제의도]** 이중 슬릿에 의한 빛의 간섭에서 간섭 무늬의 간격에 영향을 주는 요인을 이해할 수 있다.  
빛의 파장이 짧을수록 이중 슬릿 사이의 거리가 길수록 간격은 감소한다.  
[오답풀이] ㄱ. (가)에서 빛 C는 파장이 가장 긴 빛이므로 간섭 무늬 간격이 커진다.

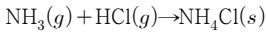
- [출제의도]** 회절 무늬를 통해 전자선의 파동성을 이해할 수 있다.  
회절 현상은 파동의 특성이며, 전자의 속력이 빠르면 물질과 파장이 감소하여 회절 무늬의 폭이 감소한다.  
[오답풀이] ㄴ. X선의 파장을 짧게 하면 회절 무늬의 폭이 감소한다.

### 화학 I 정답

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

### 해설

- [출제의도]** 모세관 현상을 이해하고 있는가를 묻는 문제이다.  
액체 A는 유리와의 부착력이 응집력보다 크기 때문에 유리 쪽으로 끌려 올라가고, 액체 B는 응집력이 유리와의 부착력보다 크기 때문에 올라가지 않고 내려간다. 액체 A는 유리관의 굵기가 가늘수록 더 높이 올라간다.
- [출제의도]** 산과 염기의 중화반응을 해석하는 문제이다.  
(가)와 (라)는 수산화칼슘 수용액과 질산 수용액의 부피 비는 같으나 양만 다르므로 액성은 중성이며 최고 온도와 전기전도도는 같다. (나)와 (다)에서 생성되는 물의 양은 같으며 (나)에서는 수산화칼슘 수용액이 남아 염기성을, (다)에서는 질산 수용액이 남아 산성을 나타내므로 (나)의 pH가 더 크다.
- [출제의도]** 물의 특성을 이해하고 있는가를 묻는 문제이다.  
 $4^\circ\text{C}$  물보다  $40^\circ\text{C}$  물이 더 느리게 뒤집히는 것은  $40^\circ\text{C}$  물의 밀도가 더 작기 때문이다. 액체 A가 위로 올라가 뒤집힘이 일어나는 것은 밀도가 물보다 작고 물과 섞이지 않기 때문이다.
- [출제의도]** 양금생성반응에서 일어나는 변화를 해석하는 문제이다.  
 $\text{CaCl}_2$  수용액은  $\text{AgNO}_3$  수용액과  $\text{AgCl}$  양금을,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  수용액과는  $\text{CaSO}_4$  양금을 생성하므로 불꽃 반응색은 다르게 나타난다.  $\text{AgNO}_3$  수용액을 넣었을 때는 양금이 생성되는 동안 이온의 수가 변하지 않는다. A 점 용액 속의  $\text{H}^+$  수는 B 점 용액 속의  $\text{Ca}^{2+}$  수의 2배이다.
- [출제의도]** 췌장과 단백을 구별하여 해석할 수 있는가를 묻는 문제이다.  
C의 지하수는 단물로 비누가 가장 잘 풀리며, D의 지하수는 양이온교환수지에 의해  $\text{Ca}^{2+}$ 와  $\text{Mg}^{2+}$ 이 제거되므로 경도가 작아진다.  
[오답풀이] ㄱ. A, B의 지하수는 들어 있는 탄산수소 이온의 양을 알 수 없으므로 끓여도 단물이 되는지를 판단할 수 없다.
- [출제의도]** 기체의 질량과 확산 속도를 이해하고 있는가를 묻는 문제이다.  
확산 속도는 기체의 분자량이 작을수록 빠르므로 콧을 열면 분자량이 작은 기체가 든 용기의 압력은 감소하였다가 충분한 시간이 지난 후에 양쪽 용기의 압력은 같아진다. 이때 두 기체가 서로 반응하지 않는 경우에는 전체 압력이 1기압이 되지만, 암모니아와 염화수소는 서로 반응하여 고체가 되므로 전체 압력이 1기압보다 작아진다.



7. [출제의도] 온도에 따른 기체의 부피 변화를 생활 속의 현상과 관련짓는 문제이다.

더운 여름날 과자 봉지가 부풀어 오르는 것은 온도가 증가하면 기체의 부피가 늘어나는 샤를의 법칙과 관련이 있다.

8. [출제의도] 온도에 따른 기체의 성질을 이해하고 있는가를 묻는 문제이다.

비닐랩을 통한 기체 분자의 이동이 없어 분자수는 같으므로 부피가 가장 큰 C의 밀도가 가장 작다.

[오답풀이] ㄷ. 기체 분자의 평균 운동에너지는 절대 온도에 비례하므로  $A < B < C$  이다.

9. [출제의도] 철광석 제련 공법 비교를 통해 대기 오염효과를 묻는 문제이다.

황산화물과 질소산화물의 배출량이 적으므로 빗물의 수소 이온 농도는 감소하고 이산화황 제거 비용이 줄어든 것이다. 이산화탄소의 배출량이 적어지므로 지구 온난화에 의한 해수면의 상승 속도가 느려질 것이다.

[오답풀이] ㄴ. 황산화물, 질소산화물, 이산화탄소는 성층권의 오존 농도와는 관련이 없는 물질이다.

10. [출제의도] 구리의 제련 과정과 관련된 반응을 해석하는 문제이다.

(가), (나)는 모두  $\text{CO}_2$ 이며, 제련하는 과정에서 공작석은 구리로 환원되고 탄소는 산화된다.

11. [출제의도] 물질의 특성을 통해 화합물을 판단하고 화학식을 결정하는 문제이다.

이산화탄소의 고체는 분자 결정으로 힘을 가하면 부서진다. 이산화탄소는 1기압, 상온에서 기체이며 물에 녹으면 산성을 나타내므로 BTB 용액을 넣으면 노란색을 나타낸다.

12. [출제의도] 철의 부식 과정과 금속의 반응성을 이해하고 있는가를 묻는 문제이다.

아연의 반응성은 철보다 크기 때문에 아연이 먼저 산화되므로 (가)의 부식이 가장 느리게 일어나며, (나), (다)에서는 철이 산화되면서 나오는 전자가 물로 이동하여 물에 녹은 산소가 전자를 받아 수산화이온으로 환원된다.

13. [출제의도] 금속의 반응성 차이에 의한 화학 반응을 이해하고 있는가를 묻는 문제이다.

ㄱ. 금속 A가 석출되었기 때문에 아연보다 반응성이 작다.  
ㄴ. 금속 A보다 아연의 반응성이 크기 때문에 아연이 녹아나와 질량이 감소한다.  
ㄷ. 황산 이온은 구경꾼 이온이므로 그 수는 변하지 않는다.

14. [출제의도] 합금의 성분 비율에 따른 녹는점을 파악하는 문제이다.

ㄱ. 금속 M의 비율이 100 %일 때의 녹는점은  $232^{\circ}\text{C}$ 이다.  
ㄴ. 합금의 녹는점은 납의 녹는점인  $326^{\circ}\text{C}$ 보다 항상 낮다.  
[오답풀이] ㄷ. 합금의 녹는점이 가장 낮을 때는 금속 M의 비율이 60 %일 때이다.

15. [출제의도] 작용기의 위치와 수에 따른 탄소화합물의 성질을 파악하는 문제이다.

(가) ~ (다)는 모두 히드록시기( $-\text{OH}$ )가 있으므로 금속 Na와 반응하여 수소가 발생하며, (가) ~ (다) 수용액은 모두 중성이다. (다)는 글리세롤로 유지의 비누화 반응에 의해 생성되며 히드록시기( $-\text{OH}$ )가 가장 많으므로 끓는점이 가장 높다.  
[오답풀이] (나)는 2차 알코올이고, 산화되면 케톤이 생성된다.

16. [출제의도] 원유의 처리 과정과 생성물의 성질을 이해하고 있는가를 묻는 문제이다.

원유에서 나프타를 얻는 과정은 끓는점의 차이를 이용한 물리적인 변화이며 나프타는 혼합물로 끓는점이 일정하지 않다. 나일론의 단위체는 헥사메틸렌디아민과 아디프산이다. 방향족탄화수소는 첨가 반응보다는 치환 반응이 더 잘 일어난다. 나프타가 방향족탄화수소로 변화되는 과정은 사슬구조가 고리구조로 바뀌는 리포밍이다.

17. [출제의도] 알코올의 산화 과정에서 생성되는 물질의 성질을 판단하는 문제이다.

물질 A는 아세트알데히드( $\text{CH}_3\text{CHO}$ )이고, 물질 B는 아세트산( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )이다.  $\text{CH}_3\text{CHO}$ 는 물에 잘 녹고 환원성이 있으며 수용액은 중성이다.  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 은 물에 녹아 산성을 나타내며 알코올과 에스테르화 반응을 한다.  
[오답풀이]  $\text{CH}_3\text{CHO}$ 와  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 의 탄소 수는 같다.

18. [출제의도] 탄소화합물의 종류에 따른 성질의 차이를 파악하는 문제이다.

벤젠( $\text{C}_6\text{H}_6$ )과 페놀( $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ )이 완전 연소되면 둘 다 이산화탄소와 물로 된다. 탄소 원자 사이의 결합 길이는 삼중 결합인 아세틸렌이 벤젠보다 더 짧다. 물에 녹아 산성을 나타내는 것은 1개(페놀)이다. 염화철(III) 수용액과 정색 반응을 하는 것은 1개(페놀)이다. 적갈색의 브롬수를 탈색시키는 것은 1개(아세틸렌)이다.

19. [출제의도] 밀도 비교를 통해 플라스틱의 성질을 파악하는 문제이다.

이소프로필알코올에 물을 넣으면 층 분리가 일어나지 않으므로 서로 잘 섞이는 물질이다. A ~ C 조각은 이소프로필알코올보다 밀도가 커 모두 가라앉고 이소프로필알코올보다 밀도가 더 큰 물을 넣으면 떠오르게 된다. A ~ C 조각이 순차적으로 떠오르는 것은 밀도가 다르기 때문이며 물과의 친화력은 이 실험의 자료로 파악할 수 없다.

20. [출제의도] 레시틴의 쓰임새와 구조를 통해 레시틴의 성질을 이해하는 문제이다.

레시틴은 올리브기름과 식초를 잘 섞이게 하는 계면활성 작용을 한다. (가)는 기름과 친한 친유성 부분이고, (나)는 물과 친한 친수성 부분이다. 계면활성 작용을 하는 레시틴은 물의 표면 장력을 약화시킨다.

## 생물 I 정답

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

## 해설

1. [출제의도] 생명 현상의 특성을 예와 연결 짓는 문제이다.

자료는 생명 현상의 특성 중 물질 대사에 해당한다. ㄱ은 세균의 무기 호흡(부패), ㄴ은 식물의 광합성에 관한 것이다.

[오답풀이] ㄱ은 생식과 발생, ㄷ은 자극과 반응에 해당한다.

2. [출제의도] 혈구의 성분과 특성을 묻는 문제이다.

C(백혈구)는 모세혈관을 통과할 수 있으므로 조직액이나 림프에서도 발견된다.

[오답풀이] 표의 특징은 적혈구(A)이다. 혈소판(B)이 부족하면 피브린 생성량이 줄어든다. 호르몬과 항체는 혈장인 D에 들어 있다.

3. [출제의도] 적아세포증과 Rh혈액형 유전을 이해하고 있는지를 묻는 문제이다.

둘째가 적아세포증이므로 첫째도  $\text{Rh}^+$ 형이다. 셋째 아이는  $\text{Rh}^-$ 형이다. 여성이  $\text{Rh}^-$ 형이므로 부모는 모두  $\text{Rh}^-$  유전자를 갖고 있어야 한다.

4. [출제의도] 눈의 원근 조절, 명암 조절의 원리와 시력 이상의 원인을 알아야 풀 수 있는 문제이다.

밝은 곳에서는 동공의 크기인 A가 작아지고 가까이 있는 물체를 볼 때는 수정체의 두께인 B가 커진다. 카메라는 렌즈와 필름 사이의 거리로 초점을 조절한다. (나)는 원시이므로 볼록 렌즈로 교정한다.

5. [출제의도] 혈당량 조절 과정을 묻는 문제이다.

혈당량이 증가하면 인슐린 분비가 촉진되고 간에서 포도당이 글리코겐으로 합성되는 현상이 증가한다. 그리고 세포 안으로 포도당 흡수가 촉진되어 혈당량이 감소한다.

[오답풀이] A시점 이후에도 혈당량은 0.1%보다 높은 상태이므로 소장에서 포도당 흡수가 계속된다.

6. [출제의도] 심장과 혈관 상태를 알아보는 문제이다.

동맥 내벽에 콜레스테롤이 축적되면 동맥 경화가 된다. 그래프에서 정상인 사람의 맥압은 약 40mmHg이고, 동맥 경화인 경우는 40mmHg보다 더 크게 나타난다.

[오답풀이] 자료에서 반월판이 비정상일 경우 최저 혈압은 정상보다 더 낮다. 심장 박동 주기는 0.8초이다. 따라서 분당 심장 박동수는  $60/0.8=75$ 회이다.

7. [출제의도] 네프론의 구조를 확인하는 문제이다.

ㄱ. B의 경우는 구멍이 커졌으므로 혈액 성분 중 큰 분자에 해당하는 혈구나 단백질이 여과될 수 있다.

ㄴ. C의 경우 사구체의 구멍이 막혔으므로 질소 노폐물의 여과량이 현저히 줄어들어 오줌 속에 질소 노폐물이 가장 적게 나타난다.

[오답풀이] ㄷ. 포도당의 일부는 여과되므로 베네딕트 반응이 나타난다.

8. [출제의도] 호흡 과정에서의 상황에 따른 공기량으로부터 폐활량과 총폐용량을 구하는 문제이다.

ㄴ. 폐활량은  $A+B+C$ 이고 총폐용량은  $A+B+C+D$ 이다. ㄷ. 안정 상태에 호기가 끝난 직후 최대로 들이마실 수 있는 공기량은  $A+B$ 이다.

9. [출제의도] 반성유전을 묻는 문제이다.

아들이 색맹인 경우 정상인 어머니는 보인자가 되고, 아버지의 색맹 유전자는 반드시 딸에게 전해지므로 정상인 딸도 보인자가 된다. 그러므로 1, 5, 8, 9는 여성이면서 보인자이다.

[오답풀이] 3은 유전자형을 알 수 없고 9의 색맹 유전자는 6으로부터 전해졌다. 7과 8사이에서는 색맹인 딸이 태어나지 않는다. ⑤  $X^Y \times X^X$ 에서 딸은 색맹이거나 보인자이다.

10. [출제의도] 가스교환 원리를 묻는 문제이다.

운동할 때는  $\text{CO}_2$ 의 발생이 증가하므로  $\text{HbCO}_2$ 의 양도 증가한다. 적혈구 내에는 탄산무수화효소가 있어 반응을 촉진한다.

11. [출제의도] 자극과 반응 경로를 묻는 문제이다.

ㄱ의 경우 자극이 척수와 간뇌, 자율 신경을 통해 전달되므로 (가)의 경로를 따른다. ㄴ은 반사경로인 (다)의 경로를 따르고, ㄴ은 손의 감각이 척수를 거쳐 대뇌로 전달되므로 (나)의 경로를 따른다.

[오답풀이] ㄷ. 시각 자극은 척수를 거치지 않는다.

12. [출제의도] 녹말의 소화 특성을 알아본다.

소화액 (가)는 녹말을 분해하나 소화액 (다)는 녹말을 분해할 수 없다. 따라서 (가)와 (다)에 들어 있는 소화 효소의 기질은 다르다.

13. [출제의도] 흡수된 양분의 이동 경로와, 간에서의 혈당량 조절 과정을 파악하는 문제이다.

ㄱ. 수용성 양분은 간문맥(나)과 간정맥(가)을 통해 심장으로 이동한다. ㄷ. A와 D 시기에 간정맥(가)과 간문맥(나)의 혈당량 차이만큼 간에서 글리코겐이 포도당으로 분해된다.

[오답풀이] ㄴ. B와 C 시기에 간에서 포도당이 글리코겐으로 저장된다. 즉 B와 C 시기에 간의 글리코겐 함량은 계속 증가한다.

14. [출제의도] 물질의 여과량과 배설량을 토대로 그 물질의 변화 비율을 추론하는 문제이다.

요소의 배설량은 여과량의 50%정도이므로 (다)에 해당한다. 포도당은 100% 재흡수되므로 (다)가 아니다.

15. [출제의도] 신경 세포막에서 이온의 이동 상태를 파악하는 문제이다.

자극을 받으면  $\text{Na}^+$  통로가 열려 확산에 의해  $\text{Na}^+$ 이 세포막 안으로 급격히 유입되고 순간적으로 세포 안의 전위가 막보다 높아진다. 이 때를 탈분극이라고 하며, 이 때의 전위를 활동 전위라고 한다.

[오답풀이]  $\text{Na}^+$  통로를 통한 이온의 이동은 확산이므로 에너지(ATP) 소모 없이 일어난다.

16. [출제의도] 여성의 생식 주기를 묻는 문제이다.

ㄴ. 자궁 내벽의 비후는 여포(A)에서 분비되는 에스트로겐의 영향이다. ㄴ. 임신이 되면 프로게스테론의 분비가 높게 유지되므로 자궁 내벽은 두껍게 유지된다.

[오답풀이] ㄱ. (가) 시기(월경기)에 자궁 내벽이 허물어지며, 뇌하수체로부터 FSH의 분비로 새로운 여포가 성숙한다. ㄷ. 배란된 제2난포 세포(B)는 감수 제2분열 중기 상태이다.

17. [출제의도] 핵형 분석을 묻는 문제이다.

③ A와 B는 염색체에 구조적 이상이 생긴 것으로, 체세포의 염색체 수는 정상과 차이가 없다.

[오답풀이] ① 유전자 돌연변이는 핵형 검사를 통하여 알 수 없다. ② A에서는 결실, B에서는 결실과 전좌가 일어났다. ④ 생식 세포에서의 염색체 수는 체세포의 반이다. ⑤ 염색체 비분리 현상이 일어나면 염색체 수에 이상이 생긴다.

18. [출제의도] 피임법의 특성을 파악하는 문제이다.

② (나)는 자궁벽의 발달을 억제하여 수정란의 착상을 방해한다.

[오답풀이] ① (가)의 주성분은 프로게스테론과 에스트로겐이다. ③ (다)는 수정을 막는 방법이다. ④ 성병 예방에 가장 효과가 좋은 것은 콘돔(라)이다. ⑤ 피임 실패 가능성이 가장 높은 것은 기초 체온법(마)이다.

19. [출제의도] 수질 오염 상태를 파악하는 문제이다.

③ BOD는 유기물의 양에 비례하므로 유입된 유기물의 양이 많을수록 그 값이 커진다.

[오답풀이] ① BOD가 높으면 용존 산소량(DO)이 오히려 낮아진다. ② COD(화학적 산소 요구량)는 BOD와 같은 양상이고 약간 높게 나타난다. ④ BOD가 가장 작으므로 DO는 다른 해보다 높을 가능성이 높다. ⑤ (라) 지역은 다른 지역에 비해 BOD가 가장 낮기 때문에 유입된 유기물의 양이 적으므로 부영양화가 일어날 가능성이 가장 낮다.

20. [출제의도] 생명 공학의 특징을 묻는 문제이다.

⑤ 양 D는 유전자 재조합 기술(유전자 주입술)에 의해 항혈액응고단백질 유전자를 가지며, 핵이식 기술에 의해 양 A가 가지는 유전자도 모두 갖는다. 따라서 양 D는 양 A와 같은 성을 가지는데, 자료에서 양 A는 수컷일 수도 암컷일 수도 있다.

[오답풀이] ③ 단일 클론 항체는 세포 융합 기술로 생산된다. ④ 프로게스테론을 주사해야 한다.

지구과학 I 정답

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

해설

1. [출제의도] 지구과학의 특징을 이해하는지를 묻는 문제이다.

지구과학의 탐구 대상은 지구와 우주에서 나타나는 현상이므로 규모가 큰 것들이 많다. 지구 과학의 발달은 자연 재해를 예측하는 능력을 향상시킨다. 지구 환경의 변화는 여러 국가에 걸쳐 나타나므로 국제적인 협력을 통해 연구한다.

[오답풀이] ③ 쓰나미, 엘니뇨, 황사와 같은 자연 현상은 실험을 통해 실제로 재현하기 어렵다.

2. [출제의도] 지구 대기 조성비의 변화와 각 영역의 상호 작용을 이해할 수 있는지를 묻는 문제이다.

X시기에 대기 중의 이산화탄소가 감소하는 이유는 이산화탄소가 해수 중에 녹아 들어갔기 때문이고, Y시기에 산소가 증가하는 주된 이유는 식물의 광합성 때문이다.

3. [출제의도] 지구 대기권의 특징을 파악하고 있는지를 묻는 문제이다.

① 대류권과 성층권, 중간권은 80km까지로 A에 속한다. ② A는 평균 분자량이 일정하므로 성분비가 일정하다. [오답풀이] ⑤ A에서 평균 분자량이 일정한 것은 혼합 작용이 더 활발하기 때문이다.

4. [출제의도] 탄소의 순환과정에 대해 묻는 문제이다.

① A는 유기물의 형태로 고정된 탄소이므로 화석연료이다. ② B는 수권에서 침전하여 생성된 석회암이다. ③ A와 B로 저장된 탄소가 가장 많은 양을 차지한다.

[오답풀이] ⑤ 온난화가 진행되면 수온이 상승하므로 이산화탄소의 용해도는 감소한다.

5. [출제의도] 지질시대와 표준화석에 대해 묻는 문제이다.

ㄴ. B는 고생대로 삼엽충이 대표적인 표준화석이다. ㄷ. 인류의 조상은 약 250만 년 전에 출현하였다.

[오답풀이] ㄱ. 선캄브리아대(A)에도 생명체가 존재하였다.

ㄷ. 판게아의 생성 시기는 고생대 말이다.

6. [출제의도] 지구의 생성 과정에 대해 이해하고 있는지를 묻는 문제이다.

ㄱ. 지구는 미행성체들의 충돌에 의해 크기가 성장하였다. ㄴ. 미행성 충돌에 의한 열은 지구 온도를 상승시켰다.

ㄷ. 온도가 내려가 수증기의 응결로 비가 내렸다.

7. [출제의도] 화산의 분출 형태에 따른 용암의 특징을 이해하고 있는지를 묻는 문제이다.

SiO<sub>2</sub>함량비가 크고 용암의 점성이 클수록 폭발적으로 분출하며 화산체의 경사는 급해진다.

[오답풀이] ㄱ. 온도가 높으면 용암의 점성이 작다.

8. [출제의도] 판의 경계에 따른 지각 변동의 특징을 이해하고 있는지를 묻는 문제이다.

(가)는 대륙판과 해양판이 만나는 수렴 경계인 페루 해구 부근의 안데스 산맥의, (나)는 대륙판과 대륙판이 만나는 수렴 경계인 히말라야 산맥의 생성 과정을 나타낸다.

[오답풀이] ②, ④ (가)에서는 베니오프대에서 생성된 마그마에 의한 화산 활동이 나타난다.

9. [출제의도] 단일 팽창이 일어날 때 나타나는 변화를 이해하고 있는지를 묻는 문제이다.

ㄱ, ㄷ. 공기가 팽창하면 내부에너지가 감소하면서 기온이 낮아지고, 절대습도와 이슬점이 낮아진다.

ㄴ. 기온이 낮아지면서 포화 수증기압이 감소하므로 상대 습도는 증가한다.

10. [출제의도] 온대 저기압이 통과함에 따라 나타나는 날씨 변화에 대해 묻는 문제이다.

ㄱ. 권층운 (가)는 상층운, 난층운 (나)는 하층운이다.

ㄴ, ㄷ. 한랭전선면에는 두꺼운 적란운이고, 온난전선면에는 층운형 구름이 발달한다. 온대 저기압이 통과하는 동안 권층운→난층운→적란운 순으로 나타난다.

11. [출제의도] 일기도와 일기기호를 해석할 수 있는지를 묻는 문제이다.

③ 기온이 7℃, 이슬점이 -2℃이므로 차이는 9℃이다.

[오답풀이] ① 서울의 기압은 1028.0hPa이다.

⑤ 서쪽에서 다가오는 고기압의 영향을 받게 된다.

12. [출제의도] 증발량과 강수량의 분포를 해석하여 표층 염분 분포를 파악할 수 있는지를 묻는 문제이다.

ㄷ. 사막은 (증발량-강수량)의 값이 커서 건조한 20°N~40°N의 대륙에서 나타날 것이다.

[오답풀이] ㄴ. 표층 염분은 (증발량-강수량)의 값이 크게 나타나는 아열대 해역에서 가장 높다.

13. [출제의도] 표층 해류의 생성 원인과 특징에 대해 묻는 문제이다.

ㄱ. 아열대 순환은 무역풍(저위도)과 편서풍(중위도)의 영향으로 형성된다.

14. [출제의도] 태풍의 특징에 대해 묻는 문제이다.

③ 중심 기압이 940hPa로 가장 낮을 때 최대 풍속이 176km/h로 가장 컸다.

[오답풀이] ① 위투는 9.8°N에서 발생하였다.

② 이동 방향은 시계 방향(북서→북→북동)으로 변했다.

15. [출제의도] 망원경의 구조와 성능에 대해 묻는 문제이다.

①, ②, ③ 배율이 같은 망원경에서 상이 더 밝고 뚜렷하다는 것은 집광력과 분해능이 좋은 것이다. 구경이 클수록 집광력과 분해능이 좋으므로 B망원경이 A망원경 보다 구경이 크다.

[오답풀이] ④ 대물렌즈의 초점거리가 같은 두 망원

경의 배율이 같으므로 집안렌즈의 초점거리는 같다.

⑤ 배율을 높이면 상이 커지면서 흐려진다.

16. [출제의도] 연주 시차와 별의 거리 관계를 이해하고 있는지를 묻는 문제이다.

ㄱ, ㄴ. 별의 연주 시차는 지구 공전에 의해 가까운 별에서 나타나는 현상이다.

[오답풀이] ㄷ. 연주 시차가 0.05"인 A별까지의 거리가 20pc이다.

17. [출제의도] 태양 흑점의 관측 방법과 태양의 특징을 이해하고 있는지를 묻는 문제이다.

① A는 주변 빛을 차단하는 장치이다.

② B를 조절하여 태양상의 초점을 맞춘다.

③ (나)에서 흑점은 동쪽에서 서쪽으로 이동하였다.

⑤ 흑점이 이동하는 것은 태양이 자전하기 때문이다.

[오답풀이] ④ (나)에서 흑점은 비교적 규칙적으로 동에서 서로 이동하였다.

18. [출제의도] 금성의 시운동을 이해하고 있는지를 묻는 문제이다.

ㄱ. 금성이 태양보다 동쪽에 있으므로 초저녁 서쪽 하늘에서 보인다.

ㄴ, ㄷ. 6월 1일에 상현달 위상으로 동방 최대 이각에 위치하였고, 이후 내합 부근으로 이동한다.

[오답풀이] ㄴ. 6월 1일 금성은 상현달 위상으로 동방 최대 이각에 위치하였다.

19. [출제의도] 일식의 원리에 대해 묻는 문제이다.

ㄱ. 광구가 모두 가려지는 개기 일식을 관측한 사진이다.

ㄷ. 지구에서는 달이 태양의 80%정도 가렸으므로 관측 위성에서보다 달의 크기가 작게 보였다.

[오답풀이] ㄴ. (다)에서 밝은 부분은 태양의 대기인 코로나로, 온도가 100만K에 이른다.

ㄷ. 일식은 태양-달-지구의 순으로 배열되어 있을 때 일어나므로, 달의 위상은 삭에 해당된다.

20. [출제의도] 여러 우주관의 특징에 대해 묻는 문제이다.

보름달 모양의 금성의 위상은 (나)와 (다)에서 설명할 수 있고, 행성의 순행과 역행은 (가),(나),(다)에서 설명할 수 있다. 별의 연주시차는 지구가 공전하는 (나)에서만 설명할 수 있다.

물리 II 정답

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

해설

1. [출제의도] 운동을 기술하는 방법을 묻는 문제이다.

ㄷ. 변위의 크기는 같으나 걸린 시간이 철수가 짧기 때문에 철수의 평균 속도의 크기가 크다.

[오답풀이] ㄱ. 이동 거리는 영희가 더 길다. ㄴ. 변위의 방향이 반대이다.

2. [출제의도] 원운동을 이해하는지를 묻는 문제이다.

ㄱ. 일정한 속력으로 원운동하므로 각속도의 크기가 일정하다. ㄷ. 구심 가속도의 크기는  $g \cdot \tan\theta$ 이다.

[오답풀이] ㄴ. 철수도 원운동을 하고 있으므로 구심력이 필요하다.

3. [출제의도] 충돌할 때 물체가 받은 충격량을 구하는 문제이다.

충돌 후 A의 운동량은  $\frac{1}{2}mv$ 이고, 충격량은 운동량의

변화량이므로  $\frac{\sqrt{5}}{2}mv$ 이다.

4. [출제의도] 쿨롱의 법칙을 이해하고 있는지를 묻는 문제이다.



한 칸의 길이를 1이라고 하면, A, B점에서 전하에 작용하는 전기력의 크기는 각각  $\frac{4kq}{5\sqrt{5}}, \frac{kq}{\sqrt{2}}$  이고, C점에서는 0이다. 따라서  $F_B > F_A > F_C$  이다.

5. [출제의도] 인공위성에 작용하는 만유인력과 역학적 에너지 보존법칙을 이해하는지를 묻는 문제이다.

ㄴ. 에너지 손실이 없기 때문에 역학적 에너지는 보존된다. ㄷ. B는 지구와의 거리가 변하므로 위치 에너지가 일정하지 않다.

【오답풀이】 ㄱ. 인공위성이 받는 만유인력의 크기는 거리의 제곱에 반비례하고 방향은 지구를 향한다.

6. [출제의도] 단진동을 이해하는지를 묻는 문제이다. 평형점에서 중력과 탄성력이 평형을 이루고, 진자의 주기는 질량의 제곱근에 비례한다.

【오답풀이】 질량이 클수록 평형점에서 속력은 느려진다.

7. [출제의도] 중력장에서 충돌하기까지의 낙하 거리를 계산할 수 있는지를 묻는 문제이다.

충돌할 때까지 걸리는 시간이  $\frac{1}{2}$  배이므로 낙하한

거리는  $\frac{1}{4}$  배이다.

8. [출제의도] 정압 팽창을 이해하는지를 묻는 문제이다. 기체의 압력을 일정하게 유지하면서 온도를 올리면 부피가 증가한다. 이때 기체가 흡수한 열량은 내부 에너지와 일로 전환된다.

9. [출제의도] 이상기체의 상태 변화 그래프를 이해하는지를 묻는 문제이다.

ㄷ. 처음과 마지막 상태가 같으므로 내부 에너지의 변화는 없다.

【오답풀이】 ㄱ. A→B 과정에서 기체가 외부에 한 일의 양보다 D→A 과정에서 기체가 외부로부터 받은 일의 양이 더 크다.

ㄴ. 기체가 한 일보다 받은 일의 양이 크므로 흡수한 열량이 방출한 열량보다 많다.

10. [출제의도] 전기장의 특성을 이해하는지를 묻는 문제이다.

ㄱ. 전기력선의 방향은 전위가 높은 곳에서 낮은 곳이다.

【오답풀이】 ㄴ. 전기장의 세기가 일정하므로 전기력의 세기도 같다. ㄷ. A→B, B→C 구간에서만 한 일이 같다.

11. [출제의도] 평행판 축전기의 특성을 이해하는지를 묻는 문제이다.

ㄴ. 판 사이의 거리가 줄어들어 전기용량이 증가한다.

【오답풀이】 ㄱ. 전기용량이 증가하므로 전하량이 증가한다. ㄷ. 전압이 일정하고 전기용량이 커지므로 저장되는 전기 에너지도 증가한다.

12. [출제의도] 키르히호프의 법칙을 이용하여 전류와 전압을 구하는 문제이다.

$2+2I_1=10+4I_2=4$  에서  $I_1=+1.0\text{ A}$ ,  $I_2=-1.5\text{ A}$  이다.

13. [출제의도] 기전력과 내부저항을 구하는 문제이다.

ㄱ, ㄴ.  $E=1.4+0.1r$ ,  $E=1.2+0.3r$  에서  $E=1.5\text{ V}$ ,  $r=1\Omega$  이다.

【오답풀이】 ㄷ. 저항  $R$ 이 클수록 단자 전압은 증가한다.

14. [출제의도] 자기장 속에서 운동하는 전하가 받는 힘을 이해하는지를 묻는 문제이다.

ㄱ. 입자가 반시계 방향으로 운동하므로  $+x$  방향과  $-y$  방향으로 쏘았을 때만 점 P를 지난다.

ㄴ. 로렌츠의 힘이 작용하므로  $\frac{mv^2}{a}=Bqv$ 에서

$v=\frac{aBq}{m}$  이다.

【오답풀이】 ㄷ. 점 P를 지나는 입자는 원운동의 중심 방향으로 힘을 받는다.

15. [출제의도] RLC 회로의 특성을 묻는 문제이다.

ㄱ. RLC 회로의 고유진동수는  $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$  이다.

ㄴ. 고유진동수에서 임피던스는  $R$  이다.

ㄷ. 고유진동수에서 임피던스가 최소이다.

16. [출제의도]  $\beta$ 붕괴하는 방사성 원소의 반감기를 연대 측정에 응용할 수 있는지를 묻는 문제이다.

ㄱ. 그래프에서 반감기는 5700년이다. ㄴ.  $\beta$ 붕괴는 원자번호만 1 증가한다.

【오답풀이】 ㄷ. 남은 비율이 12.5%이면 반감기를 세 번 지났으므로 A의 생성 시기는 17100년 전이다.

17. [출제의도] 음극선 실험 결과를 해석할 수 있는지를 묻는 문제이다.

ㄱ. 그림자의 방향과 바람개비의 회전 방향을 통해 음극선이 음(-)극에서 발생함을 알 수 있다.

ㄷ. 날개를 회전시키는 것을 통해 음극선에 질량이 있음을 알 수 있다.

【오답풀이】 ㄴ. 음극선은 음(-)전하를 띠고 있다.

18. [출제의도] 물질과 이론과 보어의 원자모형으로 전자의 상태를 설명할 수 있는지를 묻는 문제이다.

ㄱ. 정상파 모양으로부터 원둘레가 파장  $L$ 의 3배임을 알 수 있다. ㄴ.  $2\pi r=3L$ 이므로  $r=\frac{3L}{2\pi}$  이다. ㄷ.

물질파의 파장이  $L$ 이므로  $\lambda=\frac{h}{p}$ 에서,  $p=\frac{h}{L}$  이다.

19. [출제의도] 수소 기체의 선스펙트럼을 이해하고 있는지를 묻는 문제이다.

ㄴ. 빨간색의 파장이 가장 길기 때문에  $n$ 이 3일 때에 해당한다. ㄷ.  $n=3$ 을 대입하면  $\lambda=\frac{36}{5R}$  이다.

【오답풀이】 ㄱ.  $n$ 이 작을수록 진동수가 작은 빛이 방출된다.

20. [출제의도] 핵융합의 원리를 이해하고 핵반응식을 완성할 수 있는지를 묻는 문제이다.

ㄱ. 핵반응에서는 원자 번호와 질량수가 보존되어야 하므로 A는  ${}^4_2\text{He}$ 이다. ㄷ. 핵반응에서 질량 결손에 해당하는 에너지가 방출된다.

【오답풀이】 ㄴ. 에너지가 방출되는 핵반응이므로 핵자당 결합 에너지가 증가한다.

## 화학 II 정답

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

## 해설

1. [출제의도] 용매와 용액의 수증기압 차이와 동적 평형 상태를 이해하는지 묻는 문제이다.

비커를 넣기 전 포화 상태는 그 온도에서의 순수한 물의 수증기압을 나타내는데 용액이 담긴 비커가 용기 속에 들어오면 용기 내 수증기압은 감소하고 A, B용액의 질량은 증가한다. 용기 내 수증기압이 A용액의 수증기압 정도가 되면 A용액의 질량은 감소하고 B용액의 질량은 증가하여 두 용액의 농도가 같아질 때까지 물이 이동한다.

2. [출제의도] 용해도 곡선을 이용하여 용액의 성질을 이해하는지 묻는 문제이다.

② X의 분자량이 Y의 분자량보다 크므로 같은 질량이 녹은 (나)점에서는 X수용액의 몰랄 농도가 더 작아 끓는점이 낮다( $\Delta T_b = K_b \times m$ ).

3. [출제의도] 압력에 의한 상태 변화와 상평형 그림을 이해하는지 묻는 문제이다.

<그림1>은 압력이 커지면서 A(얼음)의 부피가 감소하다가 B(얼음)에서 C(물)로 상태 변화하는 것을 나타내는 그림이다. 얼음이 물로 되면서 수소결합이 끊어지므로 수소결합수는 감소한다.

4. [출제의도] 수증기압의 의미와 보일의 법칙을 이해하는지 묻는 문제이다.

수면에 피스톤이 밀착된 상태에서 피스톤을 충분히 느리게 끌어올리면 온도가 일정하므로 물은 증발하여 일정한 수증기압을 나타낸다. h에서 물이 모두 증발한 뒤에는 보일의 법칙에 따라 부피가 증가하면서 압력이 감소하게 된다( $PV=k$ ).

5. [출제의도] 그래프에서 실제 기체의 부피 및 분자수를 비교할 수 있는지 묻는 문제이다.

같은 압력에서  $PV/RT$  값이 크다는 것은 V가 크다는 것이므로 같은 부피당 분자수는 적다(온도 일정). 같은 물질의 경우  $PV/RT$  사이의 비는  $PV$  사이의 비와 같다. 즉 압력이 두 배가 되었을 때  $PV/RT$  값이 2배로 된다면 부피가 일정하다는 뜻이다. 그런데 200K에서 400K로 될 때  $PV/RT$  값이 2배에 못 미치기 때문에 1몰의 부피는 작아진다.

6. [출제의도] 기체의 부피와 평균 속력 및 혼합 기체에서의 부분 압력을 구하는 문제이다.

ㄱ.  $2\text{atm} \times V_{\text{H}_2} = 2\text{mol} \times 0.082\text{atm} \cdot \text{L/mol} \cdot \text{K} \times 200\text{K}$

$1\text{atm} \times V_{\text{He}} = 1\text{mol} \times 0.082\text{atm} \cdot \text{L/mol} \cdot \text{K} \times 400\text{K}$

ㄴ. 헬륨의 절대온도가 수소의 2배이므로

$1/2 \times m_{\text{H}_2} \times (v_{\text{H}_2})^2 = E$ ,  $1/2 \times m_{\text{He}} \times (v_{\text{He}})^2 = 2E$ 이다.

ㄷ. 두 용기의 크기 비는 ㄱ에서 구한 기체의 부피비( $V_{\text{H}_2} : V_{\text{He}} = 1 : 2$ )로 알 수 있으므로 수소기체의 부분

압력( $P_{\text{H}_2}'$ )은  $\frac{2\text{atm} \times V}{200\text{K}} = \frac{P_{\text{H}_2}' \times 3V}{300\text{K}}$ 로 구한다.

7. [출제의도] 순차적 이온화 에너지로 원소를 찾는 것과 나트륨, 마그네슘의 성질을 묻는 문제이다.

A는  $E_2$ 에서, B는  $E_3$ 에서 이온화 에너지가 급격히 증가하므로 A는 1족 원소( ${}_{11}\text{Na}$ )이고 B는 2족 원소( ${}_{12}\text{Mg}$ )이다. 두 원소는 모두 금속이며 산소와는 이온 결합을 한다.

8. [출제의도] 수소 원자의 전자 전이에서 에너지 준위 값의 의미를 이해하는지 묻는 문제이다.

전자 전이에서 방출되는 에너지는  $n^2$ 에 반비례하므로 방출되는 에너지는 a가 c의 4배이다. 빛의 진동수( $\nu$ ), 에너지( $E$ ), 파장( $\lambda$ ) 사이의 관계는  $E=h\nu=\frac{hc}{\lambda}$  이므로 파장이 가장 짧은 빛을 방출하는 것은 에너지가 가장 큰 a이다.

9. [출제의도] 오비탈의 개념을 이해하는지 묻는 문제이다.

오비탈은 전자가 발견될 확률을 나타낸 함수로 전자구름 모양은 전체 전자 발견 확률의 90%를 포함하는 표면을 그린 것이므로 전자 구름 밖에서도 전자가 발견될 수 있다.

10. [출제의도] 분자의 끓는점을 결정하는 요인들을 이해하고 있는지 묻는 문제이다.

ㄱ. (가)는 무극성인데 (나)가 극성을 나타내므로 (나)의 끓는점이 높다. ㄴ. (다)는 수소 결합을 하지만 (나)는 수소 결합을 하지 않으므로 (다)의 끓는점이 높다. ㄷ. 분자의 표면적이 큰 (라)의 끓는점이 높다.

11. [출제의도] 전자 배치로 원소를 찾아 화합물의 특성과 연결할 수 있는지 묻는 문제이다.

$\text{AF}_2$ ( $\text{BeF}_2$ , 무극성,  $180^\circ$ ),  $\text{BF}_3$ ( $\text{BF}_3$ , 무극성,  $120^\circ$ ),  $\text{CF}_3$ ( $\text{NF}_3$ , 극성, 약  $107^\circ$ ),  $\text{DF}_2$ ( $\text{OF}_2$ , 극성, 약  $104.5^\circ$ ) 이고  $\text{BF}_3$ ( $\text{BF}_3$ )는 9쌍이다.

12. [출제의도] 반응 메커니즘과 에너지 변화 그래프를 이해하는지 묻는 문제이다.

(나)의 활성화 에너지가 (가)보다 낮은 것으로 보아  $\text{H}^+$ 이 정촉매로 사용되었고 반응 속도가 빠르다는 것을 알 수 있다.

13. [출제의도] 반응 조건에 따른 암모니아 합성 반응의 변화에 대해 이해하는지 묻는 문제이다.

암모니아 합성 반응은 발열 반응이므로 온도를 높여 실험하면 평형 상수는 작아지고 초기 반응 속도는 빨라진다.

14. [출제의도] 열화학 반응식에서 에너지 관계를 이해하는지 묻는 문제이다.

ㄴ. 헤스의 법칙에 의해 H-Cl의 결합에너지는 432 kJ이다.

15. [출제의도] 평형 이동에 따른 농도 변화를 이해하는지 묻는 문제이다.

ㄴ.  $t_1$ 에서의 변화에 의한 A, B, C의 농도 변화는 2 : 1 : 2 이므로 계수비는 2 : 1 : 2이다.

16. [출제의도] 평형 상태에서 평형 농도를 구하여 평형 상수를 계산하는 문제이다.

평형에 도달될 때  $\text{NO}_2$ 가 0.04몰 감소하였으므로  $\text{N}_2\text{O}_4$ 는 0.02몰 증가하였다. 평형 농도는  $[\text{N}_2\text{O}_4] = 0.32\text{몰/L}$ ,  $[\text{NO}_2] = 0.16\text{몰/L}$ 이므로 평형 상수는  $\frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]} = 0.08$ 이다.

17. [출제의도] 중화 적정 곡선에서 중화 반응의 정량적 관계를 묻는 문제이다.

⑤ 점 (나)의 pH는 7보다 크므로  $[\text{OH}^-] > [\text{H}^+]$ 이다.

18. [출제의도] 평형 상수로부터 이온의 평형 농도비를 계산하는 문제이다.

이온화 반응식과 평형 상수로부터  $\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = 1.8 \times 10^{-5}$ 의 관계를 얻을 수 있고, pH가 7이면  $[\text{H}^+] = 10^{-7}$  (몰/L)이므로  $\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = 180$ 이다.

19. [출제의도] 화학 전지와 전기 분해로부터 금속의 반응성을 비교하는 문제이다.

(가)의 금속 A는  $\text{A} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{A}^{2+} + \text{Cu}$ 와 같이 반응하므로 반응성(환원력)의 세기는  $\text{A} > \text{Cu}$ 이다. (나)의 금속 A는  $\text{A} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{A}^{2+} + \text{H}_2$ 와 같이 반응하고 금속 B에서는 금속 A로부터 이동된 전자에 의해  $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$ 의 반응이 일어난다. (다)에서 (+)극에 연결된 금속 A는 산화되고, (-)극에 연결된 금속 B에서는 구리 이온이 구리로 환원된다. 그러나 A와 Cu는 서로 다른 금속이므로 원자량이 달라 수용액의 질량이 일정하게 유지되지 않는다.

20. [출제의도] 전기 분해의 원리를 이해하는지 묻는 문제이다.

물질에  $\text{NO}_3^-$ 이 있는 경우에 (+)전극에서 물이 산화되기 때문에  $\text{O}_2$  기체가 발생하고,  $\text{Na}^+$ 이 있는 경우에 (-)전극에서 물이 환원되기 때문에  $\text{H}_2$ 기체가 발생함을 표로 알 수 있다. 그러므로 (가)는  $\text{O}_2$ 이고, (나)는  $\text{H}_2$ 이다.  $\text{Na}^+$ 이 있을 때는 물이 환원되고,  $\text{Cu}^{2+}$ 이 있을 때는  $\text{Cu}^{2+}$ 이 환원되었으므로 표준 환원 전위는  $\text{Cu}^{2+}$ 이 더 크다. NaCl 수용액을 전기 분해하면 (-)전극에서 물이 환원되면서  $\text{OH}^-$ 이 생성되므로 pH가 증가한다.

## 생물 II 정답

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

## 해설

1. [출제의도] 삼투압, 팽압, 수분 흡수력의 관계를 아는지를 묻는 문제이다.

공변세포의 부피가 커지면 기공이 열린다. 이때 삼투압은 작아지고 팽압이 커지면서 흡수력이 감소한다.

2. [출제의도] 효소 반응 속도에 영향을 미치는 요인에

대해 아는지를 묻는 문제이다.

ㄱ. (가)에서 효소 E의 농도가 증가하면서 초기 반응 속도가 빨라지고 있다. ㄴ. 효소-기질 복합체가 형성되면서 산물이 생산된다. 따라서 효소-기질 복합체가 많이 형성되면 초기 반응 속도는 빨라지게 된다.

[오답풀이] ㄷ. 효소가 포화되어 초기 반응 속도가 더 이상 빨라지지 않을 때 효소를 더 넣어주면 효소-기질 복합체의 생산이 증가하게 되어 초기 반응 속도도 빨라지게 된다.

3. [출제의도] 세포 소기관의 특징에 대해 아는가를 묻는 문제이다.

A의 경우 DNA 함량이 많은 것으로 보아 핵, B의 경우 산소 소비량이 많은 것으로 보아 미토콘드리아이고, C의 경우 RNA 함량이 많은 것으로 보아 주로 리보솜이 분포하고, D는 세포액이다.

4. [출제의도] 저해제의 원리를 아는가를 묻는 문제이다.

페니실린은 기질과 구조가 유사하여 효소의 활성화 부위에 결합함으로써 기질이 효소와 결합하는 것을 방해한다. 따라서 페니실린은 효소-기질 복합체의 형성을 방해한다고 할 수 있다.

5. [출제의도] 암반응 과정에 대해 아는지를 묻는 문제이다.

광합성의 암반응 과정 중 PGA는 ATP가 더해지면서 PGAL이 되었으므로, PGAL은 PGA에 비해 더 많은 에너지를 가진 물질이라고 할 수 있다.

6. [출제의도] 세포 주기에 대해 아는지를 묻는 문제이다.

(가) 경로는 세포 주기이므로 따라서 이 경로에 있는 세포는 계속 분열을 하는 세포 A이다. 반면에 (나) 경로는 세포 주기를 빠져나가 더 이상 분열을 하지 않는 경우로 세포 B에 해당한다. 적혈구는 분화되는 과정에서 핵을 방출하였으므로 더 이상 세포 분열을 하지 않는다.

7. [출제의도] 자료를 해석하여 유연 관계를 판단할 수 있는가를 묻는 문제이다.

유연 관계가 가까울수록 동일한 기능을 수행하는 단백질의 아미노산 서열이 유사하다.

[오답풀이] 아미노산 서열만으로 어느 생물이 더 진화한 상태인지를 파악할 수는 없다.

8. [출제의도] 이명법에 대해 아는가를 묻는 문제이다.

ㄱ. 물개와 긴물개는 같은 속에 속하므로 상위 분류 단계인 과도 동일하다.

[오답풀이] ㄴ. 가시 납지리와 긴물개는 종명은 gracilis로 동일하지만, 속이 다르므로 동일한 종은 아니다. ㄷ. 물개와 긴물개는 같은 속이지만 종은 서로 다르므로 생식 가능한 자손을 낳을 수 없다.

9. [출제의도] 단백질의 합성 과정에 대해 아는가를 묻는 문제이다.

tRNA에 있는 염기 서열은 트레오닌의 안티코돈은 UGU이고, 따라서 mRNA의 코돈은 ACA이다.

10. [출제의도] 탄소의 순환 과정에 대해 아는지를 묻는 문제이다.

A는 생산자, B는 소비자, C는 분해자이다. 생태 피라미드에서 생산자의 에너지량은 소비자의 에너지량에 비해 더 많다.

11. [출제의도] HIV의 증식 원리에 대해 아는지를 묻는 문제이다.

HIV가 보조 T 림프구에 감염되면 HIV의 유전 물질인 RNA를 역전사하여 DNA를 만들고 다시 그 상보적인 DNA를 만들어 이중가닥의 DNA를 생산한 후 그 DNA가 숙주의 DNA에 삽입된다. 숙주의 기구에 의해 HIV의 형질이 발현되어 새로운 HIV가 형성되고 숙주를 파괴하면서 숙주 밖으로 나온다. 보조 T 림프구가 파괴되면 면역 기능이 파괴된다.

12. [출제의도] 광합성의 명반응에 대해 아는지를 묻는 문제이다.

ㄱ. 명반응 과정 중에는 틸라코이드 막에서 전자의 전달이 일어난다. ㄷ. 실험 (나)에서  $\text{H}^+$ 가 틸라코이

드 내부에서 외부로 확산되면서 ATP가 생산된다.

[오답풀이] ㄴ.  $\text{NADP} \rightarrow \text{NADPH}_2$ 가 되는 과정은 명반응에서 일어난다. 명반응이 일어나려면 빛이 있어야 하는데 실험 (나)의 경우 빛을 비추지 않았다.

13. [출제의도] 효모의 발효에 대한 자료를 해석할 수 있는가를 묻는 문제이다.

ㄱ. 발효는 무산소 상태에서 일어나므로 산소를 사용하지 않는다. ㄴ. 효모에 의해 포도당이 발효되면 알코올이 생산된다.

[오답풀이] ㄷ. 젖당의 경우 그 양이 감소하지 않았으므로, 발효가 일어나지 않았다는 의미이다.

14. [출제의도] 세포 내 호흡에서 기질이 분해되는 과정을 아는지를 묻는 문제이다.

지방산은 해당 과정을 지난 후 생성되는 활성 아세트산으로 투입되고 있다.

[오답풀이] ㄴ. 피루브산으로부터 TCA 회로 전체를 거치면서 에너지가 만들어지는 A 경로가 TCA 회로의 중간으로 들어가는 B 경로보다 더 많은 에너지를 생산한다. ㄷ. 피루브산 한 분자가 완전히 산화되면 15ATP가 생산된다. ㄹ. B 경로에서는 1분자의  $\text{CO}_2$ 가 생산된다.

15. [출제의도] 교차에 대해 아는지를 묻는 문제이다.

ㄴ. B와 D 사이의 교차율은  $\frac{3+3}{7+3+3+7} \times 100(\%)$ 이므로 30%이다. ㄷ. Bd는 교차를 통해 만들어진 것인데, 교차는 감수 제1 분열 전에 일어난다.

[오답풀이] ㄱ. 염색체 (가)와 (나)는 동일한 염색체의 염색 분체이다.

16. [출제의도] 환경이 개체군의 생장에 미치는 영향에 대해 아는지를 묻는 문제이다.

ㄷ. 진딧물의 개체수가 급격히 감소한 것은 6월 이후에 고온 건조한 기후가 지속되었기 때문이므로 환경의 영향을 받았다.

[오답풀이] ㄱ. 환경 저항이란 이론적 생장 곡선과 실제 생장 곡선의 차이로 시간이 지날수록 더 커진다.

17. [출제의도] 환경과 유전자가 형질 발현에 미치는 영향에 대해 아는지를 묻는 문제이다.

유전자 풀이란 한 집단이 갖는 모든 유전자이다. 고도가 다른 지역의 풀을 같은 고도에 심어도 키의 차이가 생기는 것으로 보아 고도에 따라 식물의 유전자 풀이 달라졌음을 알 수 있다. ㄷ. 유전자 풀의 변화는 환경에 따른 자연 선택의 결과로 인해 나타나게 된다.

[오답풀이] ㄷ. 평지에서 재배할 경우 원래의 서식지에서 자랐을 때보다 키 차이가 적어지므로 환경의 영향도 받고 있다.

18. [출제의도] 오페론의 작동 원리에 대해 아는가를 묻는 문제이다.

대장균은 젖당과 포도당이 함께 있을 때는 젖당 분해 효소가 만들어지지 않고 포도당을 이용해 호흡을 한다. 그러나 젖당만 있을 경우에는 젖당 분해 효소가 만들어져 젖당을 분해하여 에너지를 얻는다.

19. [출제의도] 검색표를 해석할 수 있는지를 묻는 문제이다.

9+2 구조의 세포 소기관은 섬모 혹은 편모이고 따라서 이 소기관을 가진 생물은 섬모류 혹은 편모류이다. 이 중 세포 소기관이 잘 분화되고 크고 작은 두 개의 핵이 있는 생물은 섬모류이다.

20. [출제의도] 단일 클론 항체의 기능에 대한 실험을 설계할 수 있는지 묻는 문제이다.

치료제 A가 자궁암 세포의 증식을 억제하는 효과가 있음을 확인하였으므로 어느 정도의 양을 투여해야 하는지 알아보는 실험이 필요할 것이다.

## 지구과학 II 정답

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

### 해설

1. **【출제의도】 화성암 특징과 생성 과정을 알 수 있다.**  
 ㄴ. 주상 절리가 생긴 암석은 현무암이며, 현무암은 무색 광물보다 유색 광물을 많이 포함하여 어두운 색을 띤다.  
**【오답풀이】** ㄱ. 편마 구조는 변성암에서 볼 수 있다.

2. **【출제의도】 화산대와 해구 분포로부터 판의 경계와 지각 변동의 관계를 알 수 있다.**  
 ① C는 판의 섭입 경계에서 형성된 호상 열도에 해당한다. 호상 열도의 분포로 보아 밀도가 큰 태평양 판이 밀도가 작은 필리핀 판의 아래로 섭입하여 침강한다.  
**【오답풀이】** ② 유라시아 판에 화산대가 나타난 것으로 보아 필리핀 판보다 유라시아 판의 밀도가 작다. ③ 지진은 A보다 판의 경계인 B에서 자주 발생한다. ④ B는 판의 수렴 경계로 판이 수렴하여 소멸한다.

3. **【출제의도】 지진과 경로와 암영대를 이용해 지구 내부의 층상 구조를 파악할 수 있다.**  
 ㄴ. S파는 액체인 매질을 통과하지 못한다. 따라서 S파가 S파 암영대에 도달하지 않는 것은 (나)층이 고체가 아니라 액체이기 때문이다.  
 ㄷ. 지심각 110° 에 도달한 P파는 (다)층에서 반사되어 온 것이다. 따라서 P파 암영대에 도달한 P파를 통해 (다)층의 존재를 알 수 있다.  
**【오답풀이】** ㄱ. 지진파의 경로가 (가)층에서 밖으로 휘어지는 것으로 보아 (가)층의 밀도는 깊이가 깊어질수록 커진다.

4. **【출제의도】 용승과 침강 해역을 알 수 있다.**  
 A는 적도 용승이, B와 C는 바람에 의하여 표층 해수가 서쪽으로 빠져 나간 후 용승이 나타나는 해역이다. D는 고위도 해역에서 냉각과 결빙에 의해 밀도가 커진 해수가 침강하는 곳이다.

5. **【출제의도】 H-R도를 통해 별의 물리량을 파악할 수 있다.**  
 ⑤ 시리우스와 태양은 모두 주계열성에 해당한다. 주계열성은 질량이 클수록 빨리 진화하므로, 질량이 작은 태양은 시리우스보다 수명이 길다.

6. **【출제의도】 지층을 통해 지구의 역사를 연구하는 방법을 알 수 있다.**  
 ① 방사성 원소의 반감기를 이용하면 화성암이나 변성암의 절대 연령은 구할 수 있지만, 퇴적암의 절대 연령은 구할 수 없다.

7. **【출제의도】 북태평양에서 해류의 아열대 순환과 지형류의 특징을 안다.**  
 ② A는 서안 경계류로 동안 경계류인 B보다 유속이 빠르다.  
**【오답풀이】** ① A는 난류로 한류인 B보다 수온이 높다. ③ 해수면 경사가 급한 A가 B보다 수압 경도력이 크다. ④ A에서 수압 경도력은 서쪽으로 작용한다. ⑤ A와 B는 같은 위도에 위치하므로 유속이 빠른 A가 유속이 느린 B보다 전향력 크기가 크다.

8. **【출제의도】 지질도에서 주향과 경사를 구하여 지층의 구조를 파악할 수 있다.**  
 ㄱ. 주향은 등고선과 지층 경계선이 만나는 두 지점을 연결한 선의 방향이다. 따라서 주향은 NS이다.  
**【오답풀이】** ㄴ. 이 지역에는 배사 구조가 발달한다. ㄷ. 지층은 C→B→A→D 순으로 생성되었다.

9. **【출제의도】 상층 일기도를 해석하고 지상 일기도와 관련지를 수 있다.**  
 ㄴ. B지점은 공기가 발산하므로 지상에 저기압이 생긴다.  
**【오답풀이】** ㄱ. A지점에는 서풍 계열의 바람이 분다. ㄷ. C지점의 기압 경도력은 등압면의 고도가 높은 남쪽에서 고도가 낮은 북쪽 방향으로 작용한다.

10. **【출제의도】 지표면 공기가 상승하여 구름이 생성되는 과정을 알 수 있다.**

①, ② ⑤ A-B 구간은 불포화 상태로 구름이 생성되지 않으므로 응결열의 방출이 없다. ③ A-B 구간에서 기온은 건조 단열 감률을 따라 변하므로, B에서 기온은 22.5℃가 된다. 또한 포화 상태이므로 기온과 이슬점이 같다. ④ 포화 상태인 B-C 구간에서는 기온과 이슬점이 같으며 모두 습윤 단열 감률을 따라 변한다.

11. **【출제의도】 역전층과 대기 현상을 연관지어 알 수 있다.**  
 ㄴ, ㄷ. 비커 속의 수온은 수심이 깊을수록 낮아지므로 안정한 특징을 보인다. 안정한 대기층에서는 복사 안개나 스모그 현상이 나타날 수 있다.  
**【오답풀이】** ㄱ. 여름철 오후 국지적 가열로 대기층이 불안정해지면 상승 기류가 발생해 적란운이 생긴다.

12. **【출제의도】 지질 시대 퇴적암 분포를 통해 지층의 특징 및 생성 환경에 대하여 알 수 있다.**  
 ⑤ A는 고생대 지층이고, B는 중생대의 경상계 지층이다. 따라서 A층보다 B층이 나중에 생성되었다.  
**【오답풀이】** A층은 고생대에 생성된 층으로 석회암층 내에 석회 동굴이 많이 존재하며, B층은 중생대에 퇴적된 육성 층으로 공룡 화석이 많이 발견된다.

13. **【출제의도】 규산염 광물의 결합 구조로부터 광물의 특징을 파악할 수 있다.**  
 ㄱ, ㄴ. (가)~(다)는 모두 유색 광물로 쪼개짐이 발달한다.  
**【오답풀이】** ㄷ. (가)→(나)→(다)로 갈수록 공유 산소 수가 많아지므로 규소(Si)에 비하여 산소(O) 수가 감소한다.

14. **【출제의도】 대기 대순환에 대하여 알 수 있다.**  
 ① A는 한대 전선 제트류, B는 아열대 제트류로 풍속은 A가 B보다 빠르다. ③ 제트류는 저위도에서 고위도로 열을 수송한다. ④ (다)는 해들리 순환으로 적도 가열에 의해 형성된다. ⑤ (나)는 (가)와 (다) 사이에 생긴 간접 순환인 페렐 순환이다.  
**【오답풀이】** ② A는 여름철에는 북상하고 겨울철에는 남하한다.

15. **【출제의도】 천해파와 심해파의 특징을 알 수 있다.**  
 ㄱ. A와 B는 수심이 200m인 해역에서 심해파이다. 따라서 파장이 짧은 A가 파장이 긴 B보다 속력이 느리다.  
 ㄴ. B는 수심이 100m인 해역에서 천해파이다. 따라서 물 입자는 타원 운동을 한다.  
**【오답풀이】** ㄷ. C는 해저 지진으로 발생한 해파로 파장이 수심에 비하여 매우 길기 때문에 어느 바다에서나 천해파의 특징을 나타낸다.

16. **【출제의도】 지각 평형설을 이해하고 이를 지각 변동에 적용할 수 있다.**  
 ㄴ, ㄷ. 두께가 얇아지면서 빙하가 해수면 위로 올라왔으므로, 침식으로 지각의 무게가 감소하는 지역은 융기한다. 같은 원리로, 해발 고도가 높은 산악 지역은 지각 두께가 두껍게, 해발 고도가 낮은 평야 지역은 지각 두께가 얇게 나타난다.  
**【오답풀이】** ㄱ. 두 판이 수렴하는 곳에 습곡 산맥이 형성되는 것은 조산 운동으로 빙하가 녹는 원리를 적용하여 설명할 수 없다.

17. **【출제의도】 팽창 우주론에 대하여 알 수 있다.**  
 ① 팽창 우주론에서는 은하의 수나 질량은 변화가 없는 상태로 우주가 팽창하므로 우주의 밀도는 감소한다.  
**【오답풀이】** 팽창 우주론에서는 우주의 크기가 커지고 온도는 낮아진다.

18. **【출제의도】 플랑크 곡선으로부터 별의 특징을 파악할 수 있다.**  
 ㄱ, ㄷ. 온도가 낮은 별일수록 색지수가 크고, 최대 세기의 에너지를 방출하는 파장이 길다.  
 ㄴ. 반지름이 같기 때문에 표면 온도가 낮을수록 방출하는 에너지가 적어 절대 등급이 크다.

19. **【출제의도】 별자리의 위치 변화와 지구 공전 운동의 관련성을 알 수 있다.**  
 ㄱ, ㄷ. 관측 시각이 매일 같으므로 사자자리가 서쪽 지평선으로 접근하는 것은 별이 지는 시각이 빨라짐을 의미하며, 이 변화는 지구의 공전 운동으로 인해 생긴 현상이다.  
 ㄴ. 별의 적경과 적위는 변하지 않는다. ㄷ. 태양은 별자리에 대해 서쪽에서 동쪽으로 이동한다.

20. **【출제의도】 변광 주기와 절대 등급의 관계로부터 별까지의 거리를 알 수 있다.**

ㄴ. 변광 주기가 10일이므로 절대 등급은 -2등급이다.  
**【오답풀이】** ㄱ. 가장 밝을 때와 가장 어두울 때는 겉보기 등급 차가 2등급이므로 밝기 차는 약 6.25배가 된다. ㄷ. 평균 겉보기 등급은 8등급, 절대 등급은 -2등급이므로, 이 변광성의 거리는 1000pc이다.