

# 2009학년도 11월 고2 전국연합학력평가

## 정답 및 해설

### • 4교시 과학탐구 영역 •

#### [물리 I]

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

1. [출제의도] 힘의 평형과 작용 반작용 법칙 이해하기  
 나. 실이 철수를 당기는 힘과 철수가 실을 당기는 힘은 작용 반작용 관계이므로 힘의 크기는 서로 같다.  
 다. 실이 풍선을 당기는 힘의 반작용은 풍선이 실을 당기는 힘이다.
2. [출제의도] 속도-시간 그래프에서 물체의 운동 분석하기  
 가. 철수와 영희는 0초에서 2초까지 같은 속도로 운동하므로 철수와 영희 사이의 거리는 일정하다. 나. 0초에서 2초까지 영희는 등속도 운동한다. 다. 0초에서 4초까지 철수의 이동거리는 8m이고 걸린 시간은 4초이므로 철수의 평균속력은 2m/s이다.
3. [출제의도] 운동량-시간 그래프를 통해 충격량 구하기  
 B의 충격량은 운동량의 변화량과 같고 운동량-시간 그래프에서 B의 운동량 변화량은  $P - (-P) = 2P$ 이다.
4. [출제의도] 물체에 작용하는 힘 이해하기  
 가. A, B에 작용하는 마찰력의 크기는 각각  $f_A = \mu mg$ ,  $f_B = 2\mu mg$ 이다. 나. A의 가속도는  $\frac{\mu mg}{m}$ , B의 가속도는  $\frac{\mu 2mg}{2m}$ 이므로 A와 B의 가속도는 같다. 다. A, B의 초기 속도와 가속도가 같으므로 두 물체의 이동거리는 같다.
5. [출제의도] 역학적 에너지 보존 법칙과 운동량 보존 법칙 적용하기  
 역학적 에너지 보존 법칙을 적용하면 A의 경우는  $4mgh = \frac{1}{2}mv_A^2$ ,  $v_A = 2\sqrt{2gh}$ 이고 B의 경우는  $mgh = \frac{1}{2}mv_B^2$ ,  $v_B = \sqrt{2gh}$ 이다. 수평면에서 충돌 후 한 덩어리가 되어 운동하였으므로 운동량 보존 법칙을 적용하면,  $m_2\sqrt{2gh} - m_1\sqrt{2gh} = 2m v_{나중속도}$ 이다.  
 따라서  $v_{나중속도} = \sqrt{\frac{gh}{2}}$ 이다.
6. [출제의도] 운동량 보존 법칙 적용하기  
 A, B의 질량을 모두  $m$ 이라고 하면, 충돌 전 운동량의 합은  $3mv$ 이다. 충돌 후 A, B의 속도가 각각  $v_A$ ,  $v_B$ 일 때,  $3mv = mv_A + mv_B$ , 즉  $v_A + v_B = 3v$ , 충돌 후 A에 대한 B의 속도  $v = v_B - v_A$ 이다. 따라서  $v_A = v$ ,  $v_B = 2v$ 이다.
7. [출제의도] 일과 에너지 적용하기  
 운동에너지의 변화량은 합력이 한 일과 같다. 물체에 작용하는 합력은 3N과 운동마찰력의 합인 4N이다. p점에서 q점까지 합력이 한 일은 운동에너지의 변화량인 12J과 같다. 합력이 한 일 =  $4 \times s$ 이므로 p와 q사이의 거리  $s = 3m$ 이다.
8. [출제의도] 등속운동에서 일과 일률 이해하기  
 가. 물체의 속력이 일정하므로 합력은 0이다. 나. 중력이 한 일 = 중력  $\times h$ 이므로  $mgh$ 이다. 다. 전동기가 물체에 작용하는 힘은 중력과 크기는 같고 방향은 반대이다. 힘과 속력이 모두 일정하기 때문에 일률  $P$

=  $Fv$ 도 일정하다.

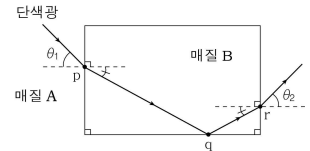
9. [출제의도] 역학적 에너지 보존 법칙 적용하기  
 두 물체의 위치에너지 감소량은 두 물체의 운동에너지의 증가량과 같다. 따라서  $\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}mv^2 = mgh + 2mgh$ 이다. 따라서  $v = \sqrt{3gh}$ 이다.
10. [출제의도] 전기회로에서 전압과 저항, 전류와의 관계 이해하기  
 (나)에서 일정한 전압일 때 가변저항값을 증가시키면 전체 저항값이 증가하여 전류계의 측정값은 감소한다. (다)에서 전원장치의 전압을 증가시키면 전압계의 측정값은 증가한다.
11. [출제의도] 전기저항의 병렬연결 이해하기  
 $R = \rho \frac{L}{S}$ 이므로  $R_A : R_B = 1 : 4$ 이고 A와 B는 병렬연결되어 있으므로  $I_A : I_B = 4 : 1$ 이다.
12. [출제의도] 저항에 걸리는 전압 이해하기  
 저항의 직렬연결에서 각 저항에 걸리는 전압은 저항의 크기에 비례하므로 스위치가 열려있을 때, 전체 전압은 4V이다. 스위치를 닫았을 때, 병렬로 연결된  $R_2$ 에 걸리는 전압은 V이다. 따라서  $R_1 : \frac{R_2}{2} = 3V : V$ 이고,  $R_1 : R_2 = 3 : 2$ 이다.
13. [출제의도] 직선 전류에 의한 자기장 이해하기  
 각 도선에 흐르는 전류를  $I$ , 모눈간격을  $d$ 라고 하고,  $B = k \frac{I}{2d}$ 라고 할 때, 각 도선의 전류의 방향에 따라 p, q, r의 자기장의 세기를 비교한 값은 표와 같다.  

경우	두 도선의 전류 방향	$B_p$	$B_q$	$B_r$
①	→	↑	B	0
②	→	↓	3B	2B
③	←	↑	3B	2B
④	←	↓	B	0

 위의 모든 경우  $B_p = B_r > B_q$ 이다.
14. [출제의도] 솔레노이드에 의한 자기장 적용하기  
 가. 실이 자석을 당기는 힘의 크기는 자석의 무게와 솔레노이드가 자석을 당기는 힘의 합과 같다. 나. 솔레노이드에 전류가 감소하면 솔레노이드 내부의 자기장의 세기는 감소한다. 다. 스위치가 열려 있을 때 솔레노이드에 의한 자기력이 없으므로 실이 자석을 당기는 힘의 크기는 감소한다.
15. [출제의도] 전자기 유도 현상에 의한 유도전류의 방향과 크기 구하기  
 금속막대가 오른쪽으로 일정한 속력으로 운동하게 되면 p → 저항 → q로 일정한 유도전류가 흐르고, 금속막대가 정지하면 유도전류는 흐르지 않고, 금속막대가 반대방향으로 일정한 속력으로 운동하면 q → 저항 → p 방향으로 일정한 유도전류가 흐른다.
16. [출제의도] 전기회로에서 저항의 전력을 이용하여 저항의 비 구하기  
 A와 B는 직렬 연결이므로 전류의 세기가 같다.  $P = I^2 R$ 에서 소비전력이 2배인 B의 저항값이 2배이다. A와 B의 소비전력 합(3P)과 C의 소비전력(3P)은 같고, 병렬 연결되어 있으므로 (A+B)의 저항값은 C의 저항값과 같다. 즉,  $R_C = R_A + R_B$ 이다. 따라서  $R_A : R_B : R_C = 1 : 2 : 3$ 이다.
17. [출제의도] 정상파 이해하기  
 (가)는 진폭이 A이고 주기가 T인 정상파의 최대 진폭일

때 모습이므로 (나)는 (가)의 정상파 모습으로부터  $\frac{1}{4}T$ 의 홀수배일 때 나타날 수 있는 모습이다.

18. [출제의도] 굴절의 법칙과 전반사 이해하기  
 가. 단색광이 q점에서 전반사하므로, 굴절률은 A가 B보다 작다. 나. 그림과 같이 p점에서의 굴절각과 r점에서 입사각은 같고, A에 대한 B의 굴절률은 일정하므로  $\theta_1 = \theta_2$ 이다.



다. 매질이 바뀌어도 단색광의 진동수는 변하지 않는다.

19. [출제의도] 파동의 진행과 특성 이해하기  
 가. 그림에서 P의 한 파장의 길이는 4L이다. 나. Q의 파장은 4L, 주기는 T이므로 파동의 속력  $v = \frac{\text{파장}}{\text{주기}} = \frac{4L}{T}$ 이다. 다. 이 순간으로부터  $\frac{3}{4}T$ 가 지난 순간의 진폭은 0이다.
20. [출제의도] 이중 슬릿에서 빛의 간섭 현상 이해하기  
 가, 나. 단색광의 경로차가 반파장의 짝수배이면 보강간섭, 반파장의 홀수배이면 상쇄간섭하는 지점이므로 P점은 보강, Q점은 상쇄간섭하는 지점이다. 다. 간섭무늬 사이의 간격은 슬릿 간격  $d$ 에 반비례한다.

#### [화학 I]

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

1. [출제의도] 실생활의 예를 통한 표면장력 이해하기  
 티백의 물이 떨어지지 않는 것은 표면장력 때문이다.  
 가. 소금이 물에 녹는 것은 표면장력과 관련이 없다.
2. [출제의도] 종이배 실험을 통한 물의 성질 이해하기  
 가. 유성 잉크가 녹은 층이 아래에 있으므로 액체 A의 밀도는 물보다 크다. 나. 종이배가 두 층 사이에 위치할 수 있는 것은 밀 부분에 칠한 양초와 액체 A 사이의 친화력이 크기 때문이다. 다. 핵산은 물보다 위쪽에 층을 이루고 양초와 핵산의 친화력 때문에 종이배는 뒤집히게 된다.
3. [출제의도] 물의 정수 과정 이해하기  
 (가)-(다)은 침사지, (나)-(가)은 침전지, (다)-(나)은 여과지이다.
4. [출제의도] 이온의 모형을 통한 중화 반응 이해하기  
 가. 중화 반응에서  $H^+$ 과  $OH^-$ 을 제외한 양이온과 음이온은 구경꾼 이온이다. 나. 모형에서 양이온은 +1이며, 양이온과  $OH^-$  개수비는 1:1이다. 다. 물을 구성하는  $H^+$ 과  $OH^-$ 의 결합비가 1:1이기 때문에 생성된 물 분자수는 양이온의 수와 같다.
5. [출제의도] 촉매 변환 장치와 탈황 장치 비교하기  
 가. 촉매 변환 장치를 거치면 질소 산화물의 배출이 줄어들어 산성비의 원인이 되는 기체의 배출이 감소한다. 나. 탈황 장치에 의해 이산화황이 제거되지만 광화학 스모그의 발생이 줄어들지는 않는다. 다. 배출가스 (I), (II)에는 다량의 이산화탄소가 포함되어

있다.

6. [출제의도] 이산화탄소의 성질 알아보기

ㄱ. 이산화탄소는 공기보다 밀도가 크기 때문에 하방 치환으로 포집한다. ㄴ. 액체 질소 속의 이산화탄소가 고체이므로 분자 사이의 인력이 크다. ㄷ. 불연성 기체이다.

7. [출제의도] 헬륨과 네온의 분출 속도 비교를 통한 기체 분자 운동론 이해하기

ㄱ. 용기 A에 연결된 두 개의 콧을 동시에 열면 분자의 상대적 질량이 작은 He의 분출 속도가 빨라 용기 A에는 Ne이 많이 남게 된다. ㄴ. 진공 상태의 용기 B와 C에는 같은 수의 Ne이 들어가게 된다. ㄷ. 용기 C에 들어 있는 He과 Ne의 온도가 동일하므로 평균 분자 운동 에너지는 서로 같다.

8. [출제의도] 메탄과 에틸렌의 생성 반응과 성질 이해하기

기체 A-메탄(CH<sub>4</sub>), 기체 B-에틸렌(C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>)이다. ㄱ. 메탄은 천연 가스 버스의 연료로 사용된다. ㄴ. 에틸렌은 구조 이성질체가 존재하지 않는다. ㄷ. 에틸렌은 브롬(Br<sub>2</sub>)과 첨가 반응을 하지만 메탄은 첨가 반응하지 않는다.

9. [출제의도] 기체의 부피와 온도, 압력과의 관계에 대한 그래프 해석하기

ㄱ. 같은 온도와 압력에서 부피가 두 배인 X의 분자 수는 Y의 두 배가 되고, 상대적 분자량은 Y가 X의 두 배가 된다. ㄴ. 같은 부피와 같은 질량에서 두 기체의 밀도는 서로 같다. ㄷ. (가)에서 기체 X는 (나)에서보다 부피는 두 배, 압력이 1/2배이므로 온도는 300K으로 동일하다.

10. [출제의도] 금속의 반응성 이해하기

ㄱ. 수용액의 D<sup>2+</sup>수가 감소한 것은 D로 석출되었음을 의미하므로 금속의 반응성은 A, B > D > C이다. ㄴ. 수용액의 밀도는 증가하고, 총 이온수가 일정하므로 원자의 상대적 질량은 A가 D보다 크다. ㄷ. 수용액의 총 이온수가 일정한 A는 D<sup>2+</sup>와 같은 전하량을 가지며, 총 이온수가 감소한 B는 D<sup>2+</sup>보다 전하량이 크다. 양이온의 전하량은 B가 A보다 크다.

11. [출제의도] 단물과 센물 분류하기

A-일시적 센물, B-영구적 센물, C-단물이다. 일시적 센물은 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>이 다량 존재하며, 보일러 용수로 사용할 경우 관석이 생성되므로 사용하기에 적합하지 않다. 단물은 Ca<sup>2+</sup>이 적기 때문에 상대적으로 비누가 잘 풀린다.

12. [출제의도] 기체의 압력과 부피 변화를 실험으로 이해하기

ㄱ. (가)에서 기체 X와 Z의 부피는 같지만 압력이 다르므로(X는 0.5기압, Z는 1.0기압) Z의 분자수가 X보다 두 배 많다. ㄴ, ㄷ. 피스톤의 고정 장치를 풀면 세 기체의 압력이 모두 1기압이 되므로 기체 Y와 Z의 압력은 서로 동일하고, 기체 X의 부피는 0.5L, Y는 1.0L가 된다.

13. [출제의도] 주기율표 해석하기

A-수소(H), B-리튬(Li), C-나트륨(Na), D-질소(N), E-산소(O), F-플루오르(F)이다. ㄱ. 플루오르화수소산(HF)은 질산은(AgNO<sub>3</sub>) 수용액과 반응하여 양금을 형성하지 않는다. ㄴ. 반응성이 큰 나트륨이 리튬보다 광택이 더 빨리 사라진다. ㄷ. Na<sub>2</sub>O + H<sub>2</sub>O → 2NaOH의 반응이므로 수소(H<sub>2</sub>) 기체가 발생하지 않는다. ㄹ. 질소와 산소는 고온·고압에서 반응하여 일산화질소(NO)가 생성된다.

14. [출제의도] 금속과 금속염, 염의 수용액에 대한 모형 이해하기

ㄱ. 칼륨(K)은 자유전자가 있으므로 열 전도성이 크다. ㄴ. 염화칼륨(KCl) 수용액에 전원 장치를 연결하면 양이온은 (-)극으로 이동한다. ㄷ. (-)전하를 띤 입자는 (가)에서는 자유전자이고, (나)와 (다)에서는 Cl<sup>-</sup>이다.

15. [출제의도] 철의 부식과 부식 방지법 이해하기

ㄱ. (가)는 철이 산화되며, (나)는 은이 도금되어 막대의 질량은 모두 증가한다. ㄷ. (다)에서는 산화·환원 반응이 일어나지 않는다.

16. [출제의도] 알칼리 금속의 성질 이해하기

금속 M이 물과 반응하면 2M+2H<sub>2</sub>O → 2MOH+H<sub>2</sub>으로 A에서 B로 반응이 진행되는 동안 수산화이온(OH<sup>-</sup>)의 개수가 증가하므로 전기 전도도와 pH가 증가하고, 발열 반응이 일어나므로 온도가 증가한다. 하지만, 물의 양은 감소한다.

17. [출제의도] 염소(Cl<sub>2</sub>)와 관련된 여러 가지 반응 이해하기

ㄱ. (가)는 염산(HCl)과 이산화망간(MnO<sub>2</sub>)이 반응하여 염소(Cl<sub>2</sub>)가 생성되는 반응이므로 이산화망간은 촉매가 아니다. ㄴ. (나)의 생성물인 하이포아염소산(HClO)은 산화력이 강하다. ㄷ. (다)의 염화나트륨(NaCl)은 고체 상태에서 전류가 흐르지 않는다. ㄹ. (라)에서는 Cl<sub>2</sub>+2Br<sup>-</sup>→2Cl<sup>-</sup>+Br<sub>2</sub>의 반응이 일어나므로 브롬화 이온(Br<sup>-</sup>)은 산화된다.

18. [출제의도] 벤젠(C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)과 관련된 화학 반응 이해하기

ㄱ. (가)는 치환 반응, (나)는 첨가 반응이다. ㄴ. A는 염기성 물질인 아닐린으로 염산과 중화 반응하여 염을 만든다. ㄷ. B는 시클로헥산(C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>)으로 탄소와 탄소 사이의 결합각은 109.5°이고, 벤젠은 120°이다.

19. [출제의도] 화학 반응을 이용하여 탄소 화합물 분류하기

ㄱ-아세트산, ㄴ-포름산, ㄷ-에탄올, ㄹ-포름산메틸이다. (가)는 카르복시기(-COOH)가 포함된 화합물로 아세트산과 포름산이 해당되고, (나)는 포르밀기(-CHO)가 포함된 화합물로 포름산과 포름산메틸이 해당된다.

20. [출제의도] 양금 생성 반응 이해하기

Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>(aq)+2KI(aq) → PbI<sub>2</sub>(s)+2KNO<sub>3</sub>(aq) ㄱ. 반응 전 두 수용액의 농도비가 1:2이므로 두 수용액의 단위 부피당 양이온수 비는 1:2가 된다. ㄴ. Pb<sup>2+</sup>과 K<sup>+</sup>의 수가 같은 A에서는 Pb<sup>2+</sup>수가 처음 개수의 2/3로 되어야 하므로 Pb<sup>2+</sup>수는 2/3N이 된다. ㄷ. 혼합 용액에 존재하는 이온은 Pb<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>이다.

[생물 I]

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

1. [출제의도] 생명의 특성 이해하기

알바트로스는 코염류새를 통해 바닷물보다 높은 농도의 염류를 배출함으로써 바닷가의 환경에 적응한 것이며, 북극여우와 사막여우는 체적에 대한 체표면적의 비를 다르게 하여 체의 열 발산을 조절함으로

써 서식 환경에 적응한 것이다.

2. [출제의도] 외호흡과 내호흡 이해하기

혈액 내 CO<sub>2</sub> 분압이 높아지면 호흡 중추인 연수는 자율신경을 통해 외호흡을 촉진시킨다. 내호흡 결과 조직 근처의 모세혈관에서는 산소 헤모글로빈이 해리되어 조직 세포에 산소가 공급되므로 산소 헤모글로빈의 농도는 감소한다. 내호흡과 외호흡 시 기체 교환은 분압차에 따른 확산에 의해 일어나므로 ATP가 소모되지 않는다.

3. [출제의도] 소화 효소의 작용 이해하기

소화 효소 X는 시험관 C에서 열에 의해 변성되어 기능을 상실한 것을 알 수 있고, 시험관 A와 B를 비교해 보면 산성보다 중성에서 효소 작용이 활발한 것을 알 수 있다. 따라서 산성인 위보다 중성인 입에서 소화 효소 X의 활성이 높을 것이다.

4. [출제의도] 혈액의 성분 이해하기

A는 적혈구, B는 백혈구, C는 물이다. 조직 세포에서 호흡 결과 발생한 이산화탄소는 적혈구의 헤모글로빈과 결합하여 운반되거나 혈장을 통해 운반된다. 백혈구는 혈액 및 림프에서 모두 볼 수 있으며, 혈장의 가장 많은 부분을 차지하는 물은 비열이 커서 체온을 유지하는 데 유리하다.

5. [출제의도] 이자액에 의한 소화 과정 이해하기

이자액에는 3대 영양소를 분해하는 효소가 모두 포함되어 있다. 이 효소들에 의한 반응 (가)~(다)는 모두 가수 분해 반응이며, 이 효소들은 약염기성인 소장에서 활성이 높다. 소장의 용털에서 흡수 가능한 상태인 최종 소화 산물로 분해되는 반응은 지방 분해 반응인 (다)이다.

6. [출제의도] 인슐린의 기능 및 분비 과정 이해하기

포도당 용액 섭취 후 혈당량이 증가함에 따라 호르몬 X의 농도가 증가하는 것으로 보아 호르몬 X는 인슐린으로 혈당량을 낮춘다. 이자의 β세포에서 분비되는 인슐린은 부교감 신경에 의해 분비가 촉진되며 간에서 포도당을 글리코젠으로 전환시켜 혈당량을 낮춘다.

7. [출제의도] 눈의 원근 조절 작용 이해하기

눈의 원근 조절은 모양체와 진대에 의해 수정체의 두께가 조절됨으로써 이루어진다. 원형의 모양체근은 진대라는 비탄성 인대에 부착되어 있다. 모양체근이 수축할 때 진대의 장력을 풀어주어(진대가 느슨해짐) 수정체가 두껍게 된다. 모양체근이 이완할 때 진대는 팽팽해지고 진대와 연결된 수정체가 당겨져서 수정체의 두께가 얇아진다. (나)의 과정이 잘 이루어지지 않으면 가까운 거리의 물체가 뚜렷하게 보이지 않고 이런 경우 볼록렌즈로 교정한다.

8. [출제의도] 세포 호흡 과정 이해하기

호흡 산물에 NH<sub>3</sub>가 있는 것으로 보아 영양소 X는 단백질이며, 세포 호흡 결과 발생한 에너지의 60% 정도는 열에너지로 방출되고, 40% 정도는 ATP(물질 Y)에 화학 에너지로 저장된다. ATP는 물질의 합성, 근육의 수축 등 여러 생명 활동에 이용된다. 세포 호흡 장소는 미토콘드리아이며, 단백질은 1g 당 약 4kcal의 열량을 낸다.

9. [출제의도] 주영양소의 특성 이해하기

지방은 수단III 반응으로, 단백질은 뷰렛 반응으로 검출된다. 효소의 주성분은 단백질이고, 탄수화물은 인체 구성 비율이 가장 낮으며 입과 소장에서 화학적 소화가 일어난다.

10. [출제의도] 신장에서의 여과 과정 이해하기

사구체 혈압은 여과의 원동력이다. (가)와 (나)의 혈액량의 차이는 원뇨량이며, 원뇨의 대부분은 물이다. A는 여과되지 않으므로 (나)보다 (가)에서 농도가 높다.

11. [출제의도] 심장 박동 주기 이해하기

1회 심장 박동시간은 0.8초이므로 1분당 박동수는 75회이다. 0.5초에서 심실은 이완 상태이므로 반월판은 닫혀 있는 상태이다.

**12. [출제의도] 혈액형 판정 이해하기**

영희는 B형이며, 철수는 AB형이다.

**13. [출제의도] 여성의 생식 주기 이해하기**

이 여성의 생식 주기는 28일이며, 호르몬 A는 여포 자극호르몬, 호르몬 B는 황체형성호르몬, 호르몬 C는 에스트로겐, 호르몬 D는 프로게스테론이다.

**14. [출제의도] 음성 피드백 이해하기**

티록신은 요오드를 함유하고 있는 호르몬이며, 음성 피드백으로 분비량이 조절된다. 요오드 부족으로 티록신 분비에 이상이 생기면 TSH의 분비량이 비정상적으로 높아져 갑상선이 비대해진다

**15. [출제의도] 항원-항체 반응 이해하기**

토끼의 체내에서 HCG가 항원으로 작용하여 면역 반응이 일어나 항체가 생성되고 기억세포도 형성된다. 임신한 사람의 오줌에는 HCG가 들어 있으므로 HCG 항체가 들어 있는 토끼 혈청과 섞으면 항원-항체 반응이 일어난다.

**16. [출제의도] 체내 인공 수정 방법 이해하기**

체내 인공 수정은 정자수가 부족하거나, 정자의 운동성이 부족할 때 시술하며, 여자의 양쪽 수란관이 모두 막힌 경우에는 체외 인공 수정을 시술한다.

**17. [출제의도] 혈관의 종류 별 특징 이해하기**

A는 정맥, B는 동맥, C는 모세 혈관이다. 맥압은 동맥에서 측정되며, 혈관의 총 단면적이 클수록 혈류 속도는 느리다.

**18. [출제의도] 흥분의 전도와 전달 과정 이해하기**

뉴런 내에서는 전기적 방식의 흥분 전도가 일어난다. 흥분이 축색 돌기의 끝까지 전도되어 오면 축색 돌기 말단의 시냅스 소포가 터지면서 그 속에 있던 흥분 전달 물질인 아세틸콜린이 시냅스 틈으로 확산되어 나온다. 아세틸콜린은 다음 뉴런의 세포막을 자극하여 탈분극을 일으킨다. 화학 물질의 확산 속도가 전기적인 변화보다 느리므로 시냅스의 흥분 전달은 뉴런 내의 흥분 전도보다 느리다.

**19. [출제의도] 난자의 형성 과정과 수정 과정 이해하기**

제1난모세포는 여포에 둘러싸여 있다가 감수 제1분열을 마치고 제2난모세포의 상태로 배란된다. 제1난모세포의 염색체 수는 수정란과 같다.

**20. [출제의도] 정액의 기능과 정자의 구조 이해하기**

정액은 정자와 부속선(정낭, 전립선, 쿠퍼선)에서 분비되는 물질로 되어 있다. 정액은 약한 알칼리성으로 정자를 보호하고, 정자에게 영양 물질을 공급한다. 정액은 요도를 통해 몸 밖으로 배출된다. A는 정자의 중편으로 정자의 운동에 필요한 에너지를 생성한다.

**[지구과학 I]**

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

**1. [출제의도] 그래프를 통해 지구 기온 변화에 대한 연구 방법 파악하기**

ㄱ. 지구 기온 변화는 대기 과학 분야와 연관이 있다. ㄴ. 온실 기체 등의 지구 내적인 요인뿐만 아니라 태양과 같은 천문학적 요인을 함께 연구한다. ㄷ. 그래프 (나)에서 요인별로 계산한 값과 실제 관측한 값의 비교 분석을 통해 미래의 기온 변화를 예측한다.

**2. [출제의도] 지구 환경과 생물계의 변천 과정 이해하기**

ㄱ. (가)는 고생대 초기의 수륙 분포로 해양 동물의 과의 수가 가장 많았던 시기는 신생대이다. ㄴ. (다)→(나)에서 판게아가 분리되면서 대륙붕의 면적 증가 등으로 생물의 서식 환경이 다양해졌다. ㄷ. 고생대 말 판게아가 형성될 무렵에 생물의 대량 멸종이 있었다.

**3. [출제의도] 기후 변화의 자료 해석하기**

ㄱ. 변화율이 (-)로 나타난 지역은 오존량이 감소했음을 의미한다. ㄴ. 북반구에서의 감소율이 남반구보다 작다. ㄷ. 오존량이 감소할수록 지표면에 도달하는 자외선의 양이 많아진다. 적도 지역은 오존량이 거의 감소하지 않았다.

**4. [출제의도] 지구 환경 구성 요소 간의 탄소 이동 이해하기**

ㄱ. 화산 가스 분출은 자연적인 요인으로 암권의 탄소가 대기권으로 이동하는 현상이다. ㄴ. 화석 연료 사용에 의한 탄소 배출은 인간 활동에 의해 대기권으로 탄소가 이동하는 현상이므로 화석 연료 사용량이 많아지면 대기권으로 이동하는 탄소의 양도 많아진다. ㄷ. 대기권의 탄소량은 인간 활동의 영향으로 증가하고 있다.

**5. [출제의도] 화석으로 지질 시대 구분하기**

ㄱ. 삼엽충은 고생대의 해양 생물이다. ㄴ. 암모나이트는 중생대의 표준 화석이다. ㄷ. 공룡은 중생대의 표준 화석으로, 중생대는 선캄브리아대 이후의 지질 시대이다.

**6. [출제의도] 화산 자료로 화산 현상 이해하기**

ㄱ. 현무암질 용암은 조용히 분출한다. ㄴ. 태양 복사 에너지 투과율이 감소하면, 지표에 도달하는 태양 복사 에너지가 감소한다. ㄷ. 화산재나 화산진 등의 영향으로 태양 복사 에너지의 투과율이 감소한다.

**7. [출제의도] 지진 자료 해석하기**

ㄱ. 규모는 지진 발생 시 방출되는 에너지의 크기이므로 진원까지의 거리와는 상관없다. ㄴ. 진도가 클수록 지진으로 인한 피해 정도가 크다. ㄷ. 규모 5.2였던 지진에 비해 규모 3.0의 지진은 에너지가 적게 방출된다. A에 도달하는 에너지가 적으면 지진파의 진폭은 작아진다.

**8. [출제의도] 태평양에서 판의 운동 이해하기**

ㄱ. B는 해양 지각이 생성되는 곳으로 발산 경계이다. 맨틀 대류의 상승부에서 해양 지각이 생성된다. ㄴ. 해양 지각의 연령 분포로 보아, 해양 지각은 B에서 생성되어 A 방향으로 이동하였다. ㄷ. 해양 지각의 연령이 많을수록 퇴적물의 두께도 두껍다.

**9. [출제의도] 판의 운동 이해하기**

ㄱ. A는 인접한 두 판의 이동 방향과 속력의 차이로 두 판이 수렴하는 경계이다. ㄴ. B를 기준으로 할 때, 오스트레일리아와 남극 대륙은 반대 방향으로 이동한다. ㄷ. 발산 경계인 B 부근에서는 천발 지진이 발생한다.

**10. [출제의도] 전선 기호를 보고 전선의 종류와 성질 파악하기**

ㄱ, ㄷ. (가)는 한랭 전선, (나)는 온난 전선이고 한랭 전선과 온난 전선이 겹쳐져서 (다)의 폐색 전선이 형성된다. ㄴ. A~C 지역 모두 전선면에서의 공기의 상승으로 구름이 만들어져 강수 현상이 있는 지역이다.

**11. [출제의도] 수증기의 응결 실험을 통해 물의 상태**

**변화 이해하기**

ㄱ. (가)의 따뜻한 물에서 증발한 수증기에 의해 병 속의 수증기량이 증가하고 이슬점은 높아진다. ㄴ. (나)의 얼음이 담긴 비닐 주변에서 응결 현상이 나타나는 이유는 얼음에 의해 주변 공기의 온도가 낮아져 포화되기 때문이다. ㄷ. 향 연기는 응결핵의 역할을 한다.

**12. [출제의도] 일기도를 보고 우리나라의 날씨 해석하기**

ㄱ. (가)와 (나)에서 일기 기호와 기압 배치를 보면 주로 동풍 계열의 바람이 불고 있음을 알 수 있다. ㄴ. (가)에서 북태평양 기단의 영향 때문에 우리나라에 덥고 습한 날씨가 나타난다. ㄷ. (나)에서 오호츠크 해 기단의 영향으로 인한 편현상으로 서울과 강릉의 기온 차이가 나타난다.

**13. [출제의도] 태풍이 통과할 때 나타나는 여러 가지 기상 현상 이해하기**

A 시기는 제주의 기압이 가장 낮아진 시기로 태풍이 제주에 가깝게 접근한 시기이다. 태풍의 이동 경로로 보아 A 시기에 제주에는 태풍 이동 방향의 오른쪽에 있으며, 이 때 제주에는 서풍 계열의 바람이 불 수 없다. 또한 태풍의 중심 기압 변화로 보아 태풍이 제주 부근을 통과할 때는 세력이 최대일 수 없다.

**14. [출제의도] 우리나라 주변의 해저 지형 파악하기**

ㄱ. A지역은 B지역보다 수심 변화가 적으므로 경사가 완만하다. ㄴ. 동해는 대륙붕, 대륙 사면, 해저 분지로 이루어져 있다. ㄷ. 일본 동쪽에는 수심 6000m의 해구가 발달해 있다.

**15. [출제의도] 북반구의 표층 해류 이해하기**

ㄱ. 대양의 서쪽에 흐르는 A의 유속이 B보다 빠르다. ㄴ. C는 저위도에서 고위도로 이동하므로 수온이 높은 난류이고 D는 고위도에서 저위도로 이동하므로 수온이 낮은 한류이다. ㄷ. 북반구에서 아열대 순환은 태평양과 대서양 모두 시계 방향으로 일어난다.

**16. [출제의도] 수온 및 강수량과 증발량 그래프를 해석하여 해수의 성질 이해하기**

ㄱ. 표층 수온은 적도가 위도 30°보다 높고, 심해층의 수온은 위도와 관계없이 거의 일정하므로 표층 해수와 심해층의 수온 차이는 적도가 더 크다. ㄴ. 해수 1kg 속에 들어있는 염류의 총량은 염분을 의미하며 염분은 (증발량-강수량) 값이 큰 위도에서 높다. ㄷ. 적도 부근은 위도 30° 부근보다 수온이 높고 염분이 낮으므로 밀도가 작다.

**17. [출제의도] 화성의 운동 이해하기**

ㄱ. 화성은 M<sub>1</sub>에 있을 때 자정에 동쪽 하늘에서 관측된다. ㄴ. 화성은 중(M<sub>2</sub>) 부근에서 역행한다. ㄷ. 화성은 M<sub>1</sub>에 있을 때 해가 진 후에 뜨고 M<sub>2</sub>에 있을 때는 해가 질 때 뜨며 M<sub>3</sub>에 있을 때는 해가 지기 전에 뜬다. 따라서 화성은 M<sub>1</sub>→M<sub>2</sub>→M<sub>3</sub>로 이동하는 동안 뜨는 시각이 점차 빨라진다.

**18. [출제의도] 별의 등급과 연주 시차 이해하기**

ㄱ. 별 C는 성도에서 크기가 가장 작으므로 가장 어둡게 보이는 별이다. 따라서 겉보기 등급이 가장 크다. ㄴ. 별 B는 겉보기 등급이 절대 등급보다 작으므로 지구로부터 10pc보다 가까이 있는 별이다. 따라서 연주 시차는 0.1"보다 크다. ㄷ. 별 A는 가장 멀리 있는데 가장 밝게 보이므로 실제로 가장 밝은 별이다.

**19. [출제의도] 천체 관측법과 천체 사진 촬영법 적용하기**

ㄱ. (나)는 (가)보다 배율을 높였으므로 초점 거리가 짧은 집안 렌즈를 사용하였다. ㄴ. 망원경 B로 보았을 때 더 밝고 선명하게 보였으므로 집광력이 더 크

다. 따라서 망원경 B는 A보다 구경이 크다. ㄷ. 5분 동안의 노출로 성운이나 별이 흐르지 않게 촬영되었으므로 이 사진은 성운을 추적하면서 촬영한 것이다.

**20. [출제의도] 달과 내행성의 운동 이해하기**

사진에 찍힌 달의 위상은 하현달이며 이보다 7일 후에는 '삭'이 된다. 또한, 금성은 내행성이므로 하현달보다 서쪽에 위치할 수 없다.