과학-물리 정답

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

해 설

1. [출제의도] 빅뱅 우주론으로부터 기본 입자와 원자의 생성 과정을 이해한다.

빅뱅 직후 10^{-35}초 정도에 기본 입자인 쿼크와 렙톤이 탄생하였고 10^{-6}초가 지났을 때 쿼크들이 결합하여 양성자와 중성자를 형성하였다. 이후 양성자와 중성자가 결합해 중수소 원자핵이 되었고 중수소 원자핵 2개가 결합해 헬륨 원자핵을 이루었다. 38만년이 지나 우주의 온도가 3000 K쯤 되었을 때 중성 수소 원자와 중성 헬륨 원자가 생성되었다.

2. [출제의도] 허블의 법칙을 통해 우주가 팽창함을 설명한다.

ㄱ, ㄴ. 외부 은하까지의 거리와 후퇴 속도가 비례한다는 허블의 법칙은 우주 공간 자체가 팽창하고 있다는 증거가 되며 그래프의 기울기는 허블 상수로서 그 역수는 우주의 나이에 해당한다.

[오답풀이] ㄷ. 은하까지의 거리와 후퇴 속도는 비례하므로 멀리 있는 은하일수록 후퇴 속도가 빠르다.

3. [출제의도] 행성의 탈출 속도를 에너지를 이용하여 설명한다.

ㄴ. 지구 표면에서 물체를 위로 던질 때 충분히 빠른 속도로 던지면 그 물체는 지구의 중력을 벗어나 무한히 먼 곳까지 갈 수 있다. A는 다시 지구 표면으로 떨어졌으므로 v_A는 탈출 속도의 크기보다 작다.

ㄷ. 물체가 위로 상승하는 동안 지구 중력 외에 다른 힘이 작용하지 않는다면 역학적 에너지는 보존되므로 운동 에너지는 감소하고 위치 에너지는 증가한다.

[오답풀이] ㄱ. B는 지구로 돌아오지 않았으므로 v_B가 v_A보다 크다.

4. [출제의도] 행성의 운동에 대한 케플러의 법칙을 설명한다.

ㄱ. 행성의 공전 궤도에서 태양과 행성을 잇는 선은 같은 시간 동안 같은 면적을 휩쓸고 지나간다. 따라서 행성의 공전 속도는 근일점에서 가장 빠르고 원일점에서 가장 느리다.

[오답풀이] ㄴ. D보다 C에서 공전 속도가 느리므로 운동 에너지도 더 작다.

ㄷ. 태양과 행성을 잇는 선이 휩쓸고 지나가는 면적은 A ~ B보다 B ~ C가 더 크다. 따라서 B에서 C까지 이동하는 데 걸린 시간이 더 길다.

5. [출제의도] 흡수 스펙트럼을 통해 우주의 팽창을 이해한다.

파동을 일으키는 물체가 관측자에게서 멀어지거나 가까워지면 정지해 있을 때보다 파장이 길어지거나 짧아진다. 빛을 내는 물체도 관측자에게 가까워지면 파장이 짧아지므로 스펙트럼의 흡수선이 청색 쪽으로 이동하고, 멀어지면 파장이 길어지므로 흡수선은 적색 쪽으로 이동하여 나타난다.

6. [출제의도] 우주 배경 복사가 빅뱅의 증거가 됨을 이해한다.

ㄴ, ㄷ. 우주의 모든 방향에서 같은 세기로 관측되는 우주 배경 복사는 빅뱅 우주론에서 예측한 결과와 일치하여 빅뱅 우주론의 결정적 증거가 되었다. 우주 배경 복사의 미세한 온도 차이는 초기 우주의 불균일한 물질 분포를 의미하고, 물질 분포의 불균일은 현재의 별과 은하를 만든 원인이 되었다.

[오답풀이] ㄱ. 빅뱅 이후 38만년이 지났을 때 전기적으로 중성인 원자가 생겨나면서 입자의 밀도가 감소하여 빛이 물질과 분리되어 우주로 퍼져나가 우주 배경 복사를 이루게 되었다.

7. [출제의도] 힘이 작용하지 않을 때 물체의 운동을 이해한다.

ㄱ. 물체의 속도가 일정하므로 물체에 작용하는 합력은 0이다.

ㄴ. 외부에서 힘 F가 작용하면서 합력은 0이므로 물체와 바닥 사이에 마찰력이 작용하고 있다.

[오답풀이] ㄷ. $s = vt$이므로 10초 동안 이동한 거리는 1 m이다.

8. [출제의도] 힘에 의해 속력이 변하는 운동을 이해한다.

ㄱ. 시간에 따라 이동거리가 감소하므로 속력이 감소하는 운동이다.

[오답풀이] ㄴ. 평균 속력 $= \frac{\text{전체 이동 거리}}{\text{전체 시간}} = \frac{0.2\,\text{m}}{0.4\,\text{s}}$이므로 0.5 m/s이다. ㄷ. 속력이 감소하므로 합력의 방향은 운동 방향과 반대 방향이다.

9. [출제의도] 힘에 의해 방향이 변하는 운동을 이해한다.

힘을 받은 시간이 같을 때 물체의 운동 방향이 변하는 정도는 힘의 크기에 비례하므로 공이 받은 힘은 경로가 변한 정도에 따라 $F_A > F_B > F_C$이다.

10. 옴의 법칙과 저항의 직렬 연결을 이해한다.

전류 - 전압 그래프에서 기울기는 저항의 역수이므로 B의 저항이 A의 저항보다 크다. 두 저항을 직렬로 연결하면 합성 저항은 두 저항의 합과 같다. 니크롬선 C의 저항은 B의 저항보다 크므로 전류 - 전압 그래프에서 C의 기울기는 B보다 작다.

11. [출제의도] 정전기 유도 현상을 이해한다.

ㄱ. 양(+)전하로 대전된 막대를 가까이 가져가면 전자가 인력에 의해 막대에 가까운 쪽으로 끌려온다.

ㄴ. 알루미늄 캔에서 막대에 가까운 쪽은 음(−)전하를 띠고 막대는 양(+)전하를 띠므로 인력에 의해 알루미늄 캔이 막대 방향으로 끌려온다.

[오답풀이] ㄷ. 음(−)전하로 대전된 막대를 가까이 가져가면 전자가 척력에 의해 막대에서 먼 쪽으로 밀려난다. 그 결과 알루미늄 캔에서 막대에 가까운 쪽은 양(+)전하를 띠고 막대는 음(−)전하를 띠므로 인력에 의해 알루미늄 캔이 막대 방향으로 끌려온다.

12. [출제의도] 열용량과 온도 변화의 관계를 이해한다.

열용량 = 비열 × 질량이고, 열량 = 열용량 × 온도 변화이므로 물체가 받은 열량이 같으면 온도 변화는 열용량에 반비례한다. 열용량은 A와 C가 같고 B보다는 크므로 가열 후 온도는 B가 가장 높고 A와 C는 같다.

13. [출제의도] 일상 생활에서 파동의 반사를 이해한다.

ㄱ. 바다 속을 향해 초음파를 발사하면 물고기 떼에 반사되어 돌아온다. ㄴ. 산에 올라가서 큰 소리를 외치면 건너편 산에서 반사되어 돌아온다. ㄷ. 스피드건에서 발사한 전파는 자동차에 반사되어 돌아온다.

14. [출제의도] 온도, 열전달, 열팽창을 분자 운동으로 설명한다.

철수 : 온도가 높아지면 물체를 이루고 있는 분자의 운동이 활발해지므로 뜨거운 물에 넣은 녹차가 물에 더 빨리 퍼진다.

영희 : 온도가 높아 활발한 운동을 하는 분자는 옆의 분자와 충돌하게 되는데 이때 옆에 있는 분자도 충돌의 영향으로 분자 운동이 활발해진다. 이런 과정을 거쳐 열이 전달된다.

[오답풀이] 민수 : 온도가 높아지면서 분자 운동이 활발해질수록 분자들은 더 넓은 공간을 필요로 하게 된다. 즉 분자 사이의 평균 거리가 증가한다. 따라서 온도가 높은 B에서의 평균 거리가 온도가 낮은 A에서의 평균 거리보다 크다.

15. [출제의도] 볼록 렌즈에 의해 상이 생기는 원리를 이해한다.

ㄱ. 거꾸로 선 상을 볼 수 있는 렌즈는 볼록 렌즈이다.

[오답풀이] ㄴ. 볼록 렌즈로 멀리 있는 물체를 보면 거꾸로 선 상이 보인다. (가)에서 이미 거꾸로 선 상이 보였으므로 인형이 더 멀어져도 바로 선 상을 볼 수 없다. ㄷ. 인형이 멀어질수록 상의 크기는 작아진다.

16. [출제의도] 지레를 사용한 일의 원리를 이해한다.

ㄱ. 0.5 : 1.5 = F : 30 이므로 F는 10 N이다.

ㄴ. 0.5 : 1.5 = h : 0.6 이므로 h는 0.2 m이다.

[오답풀이] ㄷ. 도구를 사용하여도 일에는 이득이 없으므로 지레가 한 일은 30 × 0.2 = 6 (J)이다.

17. [출제의도] 역학적 에너지 보존 법칙을 적용한다.

물체가 낙하하는 동안 역학적 에너지가 보존된다. 지면으로부터 6 m 높이에서의 공의 역학적 에너지인 위치 에너지는 2 m 높이에서의 역학적 에너지인 위치 에너지와 운동 에너지의 합과 같다. 2 m 높이에서의 위치 에너지는 6 m 높이에서 위치 에너지의 $\frac{1}{3}$이므로 운동 에너지는 6 m 높이에서 위치 에너지의 $\frac{2}{3}$가 된다. 따라서 $E_k : E_p$는 2 : 1 이다.

18. [출제의도] 저항의 병렬 연결을 실생활과 관련지어 설명한다.

한 콘센트에 여러 개의 전기 기구를 연결하면 전기 저항이 병렬로 연결되는 것과 같아서 합성 저항이 작아진다. 따라서 전선 A에 흐르는 전류가 증가하게 되어 열이 많이 발생한다. 전선 A에 너무 센 전류가 흘러 많은 열이 발생하면 전선을 둘러싼 피복이 녹으면서 화재의 원인이 될 수 있다.

19. [출제의도] 운동 에너지와 일의 관계를 이해한다.

힘이 물체에 일을 하면 물체의 에너지는 증가하거나 감소한다. 일을 한 양만큼 에너지가 전환되기 때문이다. 마찰이 없는 부분에서 운동하던 물체가 마찰이 있는 부분으로 들어가면 운동 반대 방향으로 마찰력을 받아 속력이 감소하면서 물체의 운동 에너지도 감소하게 된다. 이 물체에 작용한 힘은 마찰력이고 마찰력이 한 일은 물체의 운동 에너지 변화량과 같다. 물체의 속력이 2배가 되면 운동 에너지는 $\frac{1}{2}mv^2$으로 4배가 된다. 따라서 마찰력이 물체에 한 일도 4배가 되어 물체가 정지할 때까지 이동한 거리는 4 s가 된다.

20. [출제의도] 여러 가지 힘의 합력과 힘의 평형을 이해한다.

ㄱ. 물속에 있는 물체는 물로부터 위쪽으로 밀어 올리는 부력을 받는다. 돌의 일부분이 물에 잠겨 있으므로 부력이 작용한다.

ㄷ. 물을 모두 빼내면 돌에 부력이 작용하지 않으므로 막대는 돌 쪽으로 기울어진다.

[오답풀이] ㄴ. 부력은 물속에 잠긴 물체가 자신의 부피만큼 밀어낸 물의 무게와 같다. 수조에 물을 더 부으면 돌이 물속에 더 많이 잠기게 되고 부력도 증가한다. 부력은 돌을 위쪽으로 밀어 올리는 힘이므로 돌이 매달린 쪽의 막대에 작용하는 힘이 감소하게 되어 막대는 용수철 쪽으로 기울어진다. 용수철의 길이가 감소하므로 탄성력도 감소한다.

과학-화학 정답

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

해 설

1. [출제의도] 생활 속에 나타나는 상태 변화 현상을 이해한다.

풍선 속 아세톤은 액체에서 기체로, 드라이아이스는 고체에서 기체로 상태 변화하여 풍선을 각각 부풀게 한다.

[오답풀이] ㄴ. 풀잎에 이슬이 맺히는 것은 공기 중의 수증기가 물로 상태 변화하는 현상이다.

2. [출제의도] 분자 배열 모형을 통해 상태 변화를 이해한다.

A는 고체에서 기체로 상태 변화가 일어나는 승화이다.

[오답풀이] ㄴ. B는 액체에서 기체로 되는 기화이며, 이 상태 변화가 일어날 때 기체 분자의 운동이 활발해져 분자 사이의 거리는 더 멀어진다. ㄷ. C와 D는 각각 액화와 응고이며, 이 상태 변화가 일어날 때 주위로 열에너지를 방출한다.

3. [출제의도] 온도 변화에 따른 기체의 부피 변화를 이해한다.

탁구공 속의 기체는 (가)에서 (나)로 될 때 기체 분자의 온도가 증가함에 따라 기체 분자의 운동 에너지가 증가한다. 이로 인해 기체 분자 운동이 더욱 활발해지면서 찌그러진 탁구공이 펴지게 된다.

[오답풀이] ㄱ. (가)에서 (나)로 될 때 탁구공 내부 기체의 운동 에너지는 증가하나 전체 기체 분자 수는 일정하다. ㄴ. 탁구공 내부 기체의 분자 수와 질량은 일정하지만 탁구공 전체의 부피가 증가하므로 밀도는 감소한다.

4. [출제의도] 기체의 확산 실험으로부터 분자의 운동을 이해한다.

플라스틱 관 양쪽 끝의 솜이 모두 붉게 변한 것으로 보아 암모니아 기체 분자가 스스로 모든 방향으로 이동했다는 것을 알 수 있다.

5. [출제의도] 물질의 부피와 질량으로부터 물질의 특성인 밀도를 이해한다.

밀도는 물질의 종류가 같으면 모양이나 크기, 양에 관계없이 일정한 값을 가지므로 C 32 g의 밀도는 C 16 g의 밀도와 같다.

[오답풀이] ㄱ. A의 밀도는 0.5 g/mL이다. ㄴ. 밀도는 단위 부피 당 질량으로 물질의 특성이다. B의 밀도는 0.8 g/mL, C의 밀도는 1.6 g/mL이다.

6. [출제의도] 물질을 분류하는 과정을 이해한다.

다이아몬드와 이산화 탄소는 모두 순물질이지만 다이아몬드는 탄소(C) 원자 1가지 종류로 이루어진 홑원소 물질이고, 이산화 탄소(CO_2)는 화합물이므로 (가)에는 '홑원소 물질인가?'를 사용할 수 있다. 주어진 3가지 물질 중 순물질이 아닌 B는 우유이다.

[오답풀이] ㄴ. A는 화학식이 CO_2인 이산화 탄소이며 탄소(C)와 산소(O) 2가지 원소로 구성되어 있다.

7. [출제의도] 스펙트럼을 이용하여 태양 대기 성분을 이해한다.

태양 대기의 흡수 스펙트럼에 나타난 선과 수소의 흡수 스펙트럼에 나타난 선을 비교하면 일치하는 선을 확인할 수 있으므로 태양 대기에는 수소가 존재함을 알 수 있다. 수소와 헬륨의 스펙트럼이 서로 다르므로 수소와 헬륨을 구별할 수 있다.

[오답풀이] ㄴ. 태양 대기 스펙트럼은 수소와 헬륨의 스펙트럼에 나타난 선으로만 이루어져 있으므로 태양 대기의 성분 원소는 2가지이다.

8. [출제의도] 주기율표에 있는 원소의 성질을 이해한다.

같은 족에 속한 원소인 F과 Cl는 원자가 전자 수가 같으므로 화학적 성질이 비슷하다.

[오답풀이] ㄱ. 주기율표의 왼쪽에 있는 Li과 Mg은 금속 원소이다. ㄷ. He은 1주기 원소이고 Ne은 2주기 원소이므로 전자껍질 수는 Ne이 더 많다.

9. [출제의도] 끓는점의 차이를 이용한 혼합물의 분리에 필요한 실험 기구를 이해한다.

끓는점이 다른 액체 혼합물을 비커를 이용하여 가지 달린 시험관에 넣은 후 알코올램프로 가열하여 온도계로 온도를 측정하면서 끓는점이 낮은 에탄올부터 분리한다. 가지 달린 시험관을 가열할 때 비커에 물을 넣어 물중탕으로 가열한다. 먼저 끓어 나온 에탄올 기체를 얼음물이 들어 있는 비커에서 액화시켜 액체 상태의 에탄올을 얻는다.

[오답풀이] ④ 분별 깔때기는 서로 섞이지 않는 액체 혼합물을 분리할 때 사용한다.

10. [출제의도] 이온 결합 물질의 성질을 이해한다.

염화 나트륨은 나트륨 이온(Na^+)과 염화 이온(Cl^-)이 전기적 인력에 의해 강하게 결합된 이온 결합 물질이다. 염화 나트륨 수용액에 전류를 흘려주면 염화 이온(Cl^-)은 (−)전하를 띠므로 (+)극으로 이동한다. 염화 이온(Cl^-)은 은 이온(Ag^+)과 반응하여 염화 은(AgCl) 앙금을 생성한다.

11. [출제의도] 앙금 생성 반응을 이해한다.

B까지 앙금이 계속 생성되므로 앙금을 생성하는 황산 이온(SO_4^{2-})의 수는 A가 B보다 많다. C의 수용액은 황산 이온(SO_4^{2-})을 모두 반응 시킨 후 바륨 이온(Ba^{2+})을 더 넣어준 용액이므로, C의 수용액에 황산 나트륨(Na_2SO_4) 수용액을 넣으면 황산 바륨($BaSO_4$) 앙금이 생성된다.

[오답풀이] ㄱ. 바륨 이온(Ba^{2+})은 황산 이온(SO_4^{2-})과 반응하여 앙금을 생성하는 이온이므로 구경꾼 이온이 아니다.

12. [출제의도] 물의 성분 원소 확인 실험을 통해 물이 화합물인지를 이해한다.

산소는 연소를 돕는 기체이므로 향불을 대면 향이 잘 연소되어 더욱 밝게 타오른다. 수소는 탈 수 있는 기체이므로 불꽃을 대면 빠르게 연소하여 '펑'하는 소리가 난다. (+)극에서는 산소 기체를, (−)극에서는 수소 기체를 확인할 수 있으므로 물은 다른 성질을 갖는 성분 원소로 구성되어 있는 화합물이다.

[오답풀이] ㄴ. 광합성 과정에서 생성되는 기체는 산소이다.

13. [출제의도] 화학 반응식으로부터 반응 모형을 이해한다.

분자 A와 분자 B가 1 : 2의 개수비로 반응하므로 모형에서 분자 A 1개와 분자 B 2개가 반응하여 분자 C 2개를 생성하고 분자 A 1개는 반응하지 않고 남게 된다. 화학 반응식으로부터 분자 C는 분자 A를 구성하는 원자 1개와 분자 B를 구성하는 원자 2개로 이루어진 3원자 분자임을 알 수 있다.

14. [출제의도] 이온의 생성 과정과 이온 결합 화합물에서 두 이온의 결합비를 이해한다.

(가)는 나트륨 원자($_{11}Na$)가 전자 1개를 잃어서 생성된 Na^+의 전자 배치이다.

[오답풀이] ㄴ. (나)는 산소 원자($_8O$)가 전자 2개를 얻어서 생성된 O^{2-}의 전자 배치이다. ㄷ. 이온 결합 물질에서 이온의 전하의 총 합이 0이어야 하므로, (가)와 (나)는 2 : 1의 개수비로 결합하여 안정한 화합물인 산화 나트륨(Na_2O)을 만든다.

15. [출제의도] 행성의 특성으로부터 대기를 이루는 기체 분자의 성질을 이해한다.

지구형 행성은 목성형 행성보다 행성의 질량이 작아 탈출 속도가 작으므로 (가)는 지구형 행성이다.

[오답풀이] ㄴ. 지구형 행성의 표면 온도가 더 높으므로 지구형 행성의 대기 주성분 기체의 평균 분자 운동 에너지는 목성형 행성보다 크다. ㄷ. 지구형 행성의 탈출 속도가 더 작으므로 지구형 행성의 대기 주성분 기체의 분자량이 더 크다.

16. [출제의도] 가열 및 냉각 곡선에서 물질의 상태 및 분자 운동의 변화를 이해한다.

AB 구간에서는 고체에서 액체로의 상태 변화가 일어난다. C는 온도가 가장 높으므로 분자 운동이 가장 활발하다. D는 물질이 액체에서 고체로 상태 변화를 마친 후이므로 고체 상태로 존재한다.

17. [출제의도] 헬륨 원자핵의 형성 과정을 이해한다.

●는 중수소 원자핵과 삼중수소 원자핵에서 같은 수를 가지므로 양성자이다. 헬륨 원자핵은 삼중 수소 원자핵보다 중성자가 하나 더 많아지므로 핵의 질량이 증가한다.

[오답풀이] ㄴ. 중수소와 삼중수소의 원자핵은 양성자 수가 같으므로 핵전하가 같다.

18. [출제의도] 성간 원자의 존재비로부터 성간 원자 간의 화학 반응을 이해한다.

성간에서 원자 상태로 존재하는 입자 중 수소가 가장 많다. 성간에서 수소 원자는 다른 원자와 충돌하여 사이안화 수소(HCN), 메테인(CH_4), 암모니아(NH_3) 등 다양한 화합물을 형성하며, 이 중 많은 화합물은 수소 원자를 포함한다. 성간에서 수소 원자들이 충돌하여 수소 분자를 생성하는데, 수소 원자의 수가 가장 많으므로 수소 분자를 생성하는 화학 반응이 가장 많이 일어난다.

19. [출제의도] 성간에서 생성되는 분자의 공유 결합을 이해한다.

원자가 전자는 가장 바깥 껍질에 존재하는 전자이므로, 질소(N) 원자의 원자가 전자 수는 5개이다.

[오답풀이] ㄴ. 사이안화 수소에서는 탄소(C) 원자가 질소(N) 원자와 결합할 때 3개의 전자쌍을 공유하므로 3중 결합이 있다. ㄷ. 사이안화 수소에서는 탄소(C) 원자가 수소(H) 원자와 1개의 전자쌍을, 질소(N) 원자와 3개의 전자쌍을 공유하므로 공유 전자쌍의 수는 4개이다. 암모니아에서는 질소(N) 원자가 3개의 수소(H) 원자와 각각 1개의 전자쌍을 공유하므로 공유 전자쌍의 수는 3개이다.

20. [출제의도] 주어진 탄소 화합물에서 탄소의 다양한 결합 방식을 이해한다.

탄소 원자는 원자가 전자 수가 4개이므로 다른 원자 4개와 공유 결합을 할 수 있다. 주어진 화합물에는 2중 결합(C＝C)이나 3중 결합(C≡C)을 포함하는 화합물이 있다. 주어진 화합물에는 탄소 원자가 수소, 질소 및 산소 원자와 결합하고 있으며, 이를 통해 탄소 원자는 다른 원자와 결합하여 다양한 화합물을 만드는 것을 알 수 있다.

과학-생명 과학 정답

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

해 설

1. [출제의도] 검색표를 이용해 주변의 동물을 분류한다.

검색표에서 ㉠은 양서류, ㉡은 파충류, ㉢은 조류, ㉣은 포유류에 해당한다. 개구리는 양서류, 참새는 조류에 속한다.

2. [출제의도] 식물 뿌리와 줄기의 구조와 기능을 이해한다.

A는 뿌리털, B는 뿌리골무, C는 물관이다. ㄱ. 뿌리털은 뿌리와 흙의 접촉 면적을 넓혀 물을 잘 흡수하도록 한다.

[오답풀이] ㄴ. 세포 분열은 뿌리의 생장점에서 활발하게 일어난다. ㄷ. 물관은 뿌리에서 흡수한 물과 무기양분의 이동 통로이다.

3. [출제의도] 사람을 구성하는 여러 가지 세포의 특성을 이해한다.

백혈구는 핵을 가지며, 난자는 초기 발생에 필요한 양분을 포함하고 있어 정자에 비해 매우 크다.

[오답풀이] 수정란은 각각 23개의 염색체를 가진 정자와 난자가 수정되어 만들어지므로 46개의 염색체가 존재한다.

4. [출제의도] 광합성과 호흡에서 출입하는 기체의 종류를 이해한다.

ㄱ. 시험관 A는 B와 C에 대한 대조군이다. ㄷ. 시험관 B에서는 호흡에 비해 광합성이 활발하여 시험관 내의 CO_2양이 감소하였고, C에서는 광합성에 비해 호흡이 활발하여 시험관 내의 CO_2양이 증가하였다.

[오답풀이] ㄴ. 시험관 B에서는 CO_2가 감소하므로 BTB 용액이 청색으로 변하고, 시험관 C에서는 CO_2가 증가하므로 BTB 용액이 황색으로 변한다.

5. [출제의도] 영양소의 특성을 이해한다.

A는 물, B는 비타민, C는 지방이다. ㄱ. 물은 신체의 약 70%를 차지하고 있으며, 각종 물질의 운반이나 체온 조절 등 생리 작용을 조절한다. ㄷ. C는 지방으로, 지방산과 글리세롤로 구성되어 있으며, 과다 섭취할 경우 비만이 될 수 있다.

[오답풀이] ㄴ. 비타민은 몸 구성 성분은 아니지만 각종 생리 작용을 조절하며 부족하면 각종 결핍증이 나타날 수 있다. 하지만 에너지원으로는 사용되지 않는다.

6. [출제의도] 사람의 혈관과 혈액의 특성에 대해 이해한다.

A는 폐동맥, B는 정맥, C는 폐정맥, D는 동맥, E는 모세 혈관이다. ② 정맥(B)에는 혈액의 역류를 방지하는 판막이 존재한다.

[오답풀이] ① 폐동맥(A)에는 정맥피가 흐른다. ③ C는 폐정맥이다. ④ 혈류 속도는 동맥 > 정맥 > 모세 혈관 순이다. 따라서 모세 혈관(E)보다 정맥(B)의 혈류 속도가 더 빠르다. ⑤ 혈관벽의 두께는 동맥 > 정맥 > 모세 혈관 순이다. 따라서 혈관벽의 두께는 정맥(B)보다 동맥(D)이 더 두껍다.

7. [출제의도] 호흡 운동의 원리를 이해한다.

A는 폐, B는 횡격막이다. ㄱ. 폐는 수많은 폐포로 구성되어 있는데, 폐포는 폐의 표면적을 넓혀 기체 교환이 효율적으로 일어나게 한다. ㄴ. 숨을 내쉴 때에는 폐 속의 공기가 외부로 빠져나가므로 폐의 부피가 작아진다. ㄷ. 횡격막은 숨을 들이쉴 때 내려가며, 이때 폐의 부피가 증가한다.

8. [출제의도] 설정된 가설을 검증하기 위한 실험을 설계한다.

음료수의 종류를 구별하는 데 후각이 관여한다는 것을 알아보기 위한 실험이므로 조작 변인은 후각의 사용 여부가 되어야 한다. 따라서 눈을 가리고 코는 막지 않은 상태로 각 음료수를 한 티스푼씩 맛보는 과정이 필요하다.

9. [출제의도] 침의 소화 작용에 대한 실험을 영양소 검출 반응을 이용하여 설계한다.

ㄱ. A와 B의 결과로부터 침에는 녹말을 분해하는 효소가 존재한다는 것을 알 수 있다. ㄴ. 녹말 분해 효소는 녹말을 엿당으로 분해하므로 시험관 B의 용액은 베네딕트 반응에 의해 황적색으로 변한다. ㄷ. B와 C의 결과로부터 끓인 침은 녹말을 소화할 수 없다는 것을 알 수 있다.

10. [출제의도] 오줌의 생성 원리를 이해한다.

ㄱ. 사구체에서 여과되는 포도당, 아미노산, 무기염류, 요소 등은 보먼주머니(A)로 이동한다. ㄴ. 여과된 포도당은 세뇨관을 거치는 동안 재흡수되므로 오줌에는 포도당이 들어 있지 않다.

[오답풀이] ㄷ. 적혈구 등의 세포와 단백질, 지방 등의 고분자 물질은 사구체에서 보먼주머니로 여과되지 않는다.

11. [출제의도] 남자와 여자의 생식 기관의 구조와 기능을 이해한다.

A는 수정관, B는 정소, C는 난소, D는 자궁이다. ㄱ. 정자는 정소(B)에서 생성되어 수정관(A)을 통해 이동한다. ㄴ. 임신 중에는 호르몬의 작용으로 난소(C)에서 난자의 성숙과 배란이 억제된다.

[오답풀이] ㄷ. 정자와 난자의 수정은 수란관 상단에서 일어나며, 수정에 의해 만들어진 수정란은 자궁(D)으로 이동하여 자궁벽에 착상된다.

12. [출제의도] 인슐린의 작용을 이해한다.

ㄱ. 식사 후 30분 동안 A, B 모두 혈당량이 증가하였다. ㄴ, ㄷ. 인슐린은 간에서 포도당을 글리코젠으로 합성하여 혈당량을 낮추는 호르몬이다. 따라서 A의 혈당량이 B보다 높게 유지되는 이유는 혈중 인슐린 농도가 B보다 낮기 때문이다.

13. [출제의도] 무성 생식과 유성 생식의 특성을 구분한다.

ㄱ. (가)는 무성 생식, (나)는 유성 생식이다.

[오답풀이] ㄴ. 꺾꽂이와 같은 식물의 영양 생식은 생식 세포를 만들지 않고 자손을 만드는 방법이므로 무성 생식의 예이다. ㄷ. 유성 생식을 통해 태어난 자손은 어버이의 유전자를 절반씩 물려받으므로 유전자 구성이 어버이와 다르다.

14. [출제의도] 체세포 분열의 각 시기의 특징을 이해한다.

(가)는 염색체가 세포의 중앙에 일렬로 배열되어 있는 시기로 중기에 해당하며, (나)는 염색체가 세포의 양쪽 끝으로 이동하는 시기로 후기에 해당한다. (다)는 핵막이 분해되기 시작하고 염색체가 나타나기 시작하는 시기로 전기에 해당한다.

[오답풀이] ㄴ. (나) 시기는 후기에 해당한다. 유전물질의 복제는 간기에 일어난다. ㄷ. 체세포 분열은 간기 → 전기(다) → 중기(가) → 후기(나) → 말기의 순으로 진행된다.

15. [출제의도] 반사의 흥분 전달 경로와 뉴런의 특성을 이해한다.

A는 감각기에서 들어온 감각 자극을 뇌로 전달해 주는 신경이고, B는 척수에서 감각 신경과 운동 신경을 연결해 주는 연합 신경이다. C는 근육 등과 같은 반응기로 대뇌의 운동 명령을 전달하는 운동 신경이다. ㄴ. B는 척수의 연합 신경이므로 중추 신경계에 속한다.

[오답풀이] ㄱ. 가시에 찔렸을 때 무의식적으로 손을 움츠리는 반응은 무조건적인 반사 행동이다. 무조건 반사가 일어날 때 흥분 전달 경로는 대뇌를 거치지 않는다. ㄷ. C는 운동 신경이다.

16. [출제의도] 인체와 지각의 구성 원소 비율을 비교한다.

ㄱ. 원소 A는 산소이다. ㄴ. 지방은 탄소, 수소, 산소로 이루어져 있는데, 지각에는 탄소와 수소, 산소가 모두 포함되어 있다. ㄷ. 인체는 지각과 구성 성분이 비슷하지만, 각 구성 원소의 비율은 매우 다르다. 특히 인체는 지각에 비해 탄소의 구성 비율이 훨씬 높다. 이와 같이 탄소의 구성 비율이 높은 이유는 지각으로부터 받아들인 물질을 그대로 사용하는 것이 아니라 인체 내에서 물질 대사를 통해 여러 가지 탄소 화합물들을 만들기 때문이다. 따라서 인체는 지각보다 탄소 화합물의 구성 비율이 높다.

17. [출제의도] 뉴클레오타이드의 특성에 대해 이해한다.

ㄱ. 뉴클레오타이드는 C, H, O, N, P의 원소로 이루어진 탄소 화합물이다. ㄴ. (가)는 뉴클레오타이드를 구성하는 5탄당이다. DNA는 5탄당으로 디옥시리보스를 가지는 반면, RNA는 5탄당으로 리보스를 가진다.

[오답풀이] (나)는 뉴클레오타이드를 구성하는 염기에 해당한다. DNA를 구성하는 뉴클레오타이드는 아데닌(A), 티민(T), 구아닌(G), 사이토신(C)의 4가지 염기를 가지며, RNA를 구성하는 뉴클레오타이드는 아데닌(A), 우라실(U), 구아닌(G), 사이토신(C)의 4가지 염기를 가진다.

18. [출제의도] 세포막의 구조와 특성을 이해한다.

ㄱ. A는 단백질, B는 인지질이다. ㄴ. A는 세포막에 존재하는 단백질로 물질을 선택적으로 투과시키는 역할을 한다. ㄷ. 인산기는 극성을 띠므로 인산기를 가지고 있는 인지질의 머리 부분은 친수성이다. 반면 지질은 비극성이므로 인지질의 꼬리 부분은 소수성이다.

19. [출제의도] 원시 지구에서의 아미노산 생성 과정을 이해한다.

ㄱ. 아미노산의 구성 원소는 C, H, O, N 등이다. 물질 X는 아미노산의 아미노기($-NH_2$) 형성에 필요한 질소(N)를 공급해야 하므로 암모니아(NH_3)이다. ㄴ. 아미노산 합성 반응은 동화 작용이다. 원시 지구에서 빈번했던 방전과 화산 활동은 이 반응에 필요한 에너지를 공급하였다. ㄷ. 밀러의 유기물 합성 실험은 환원성 기체(CH_4, H_2O, H_2, NH_3)로 구성된 원시 지구의 대기에 고에너지가 공급되면 간단한 유기물이 합성될 수 있음을 보여준다.

20. [출제의도] 원시 지구에서의 단백질 생성 과정을 이해한다.

ㄴ. 펩타이드 결합이 형성될 때 물이 방출된다.

[오답풀이] ㄱ. 이 반응은 흡열 반응이다. ㄷ. 원시 지구에서는 이에 필요한 에너지를 화산 활동 등을 통해 공급받았으므로 효소 없이도 간단한 단백질이 합성되었다.

과학-지구 과학 정답

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

해 설

1. [출제의도] 화강암의 특성에 대하여 이해한다.
화강암은 마그마가 지하 깊은 곳에서 천천히 식어서 만들어졌으며, 전체적으로 밝은색을 띠고, 구성 알갱이가 크고 고르다는 특징이 있다.

2. [출제의도] 해수의 연직 수온 분포에 대하여 이해한다.
실험 결과 (가)에서는 깊이에 따른 수온의 변화가 없다. (나)에서는 전등에 의해 표층이 가열되었기 때문에 깊이에 따라 수온이 낮아진다. (다)에서는 부채질에 의해 바람이 발생하고 표층의 물이 혼합되어 온도가 일정한 층이 나타난다.

3. [출제의도] 지구의 크기 측정 방법을 이해한다.
ㄱ. 두 지점의 위도 차이는 두 지점에서 햇빛의 입사각 차이 7.2°와 같다. ㄴ. 하짓날 정오에 시에네에서 햇빛이 우물 속을 수직으로 비추는 것으로 보아 이날 시에네에서 측정한 태양의 남중 고도는 90°이다. ㄷ. 중심각 7.2°에 해당하는 부채꼴의 호의 길이 5000 스타디아와 지구 중심각(원) 360°에 해당하는 원의 둘레($2\pi R$)는 비례 관계이다. 따라서 지구의 크기는 7.2° : 5000 스타디아 = 360° : $2\pi R$의 비례식으로 구할 수 있다.

4. [출제의도] 별자리의 연주 운동을 이해한다.
ㄴ. 고도는 지평선에서부터 별까지 측정한 각이므로 지평선에서 천정으로 갈수록 증가하는 값이다. 따라서 A 별의 고도는 점차 낮아지고 있다.
[오답풀이] ㄱ. 같은 시각에 관측한 별자리가 왼쪽 위에서 오른쪽 아래로 이동하는 것으로 보아 관측 방향은 서쪽이다. ㄷ. 지구가 태양 주위를 공전하기 때문에 태양은 별자리 사이를 하루에 약 1°씩 서쪽에서 동쪽으로 이동하게 된다. 따라서 같은 시각에 관측하면 별자리는 동쪽에서 서쪽으로 이동한다.

5. [출제의도] 별의 밝기와 색에 대하여 이해한다.
ㄱ. 겉보기 등급은 리겔이 베텔게우스보다 작으므로 더 밝게 보인다. ㄷ. 절대 등급은 리겔이 베텔게우스보다 작으므로 실제 방출하는 에너지양은 리겔이 더 많다.
[오답풀이] ㄴ. 표면 온도는 붉은색인 베텔게우스가 청백색인 리겔보다 더 낮다.

6. [출제의도] 부정합의 형성 과정에 대하여 파악한다.
실험 과정에서 부정합은 퇴적(A) – 습곡(B) – 융기 – 침식(C) – 침강 – 새로운 층 퇴적(D)의 순서로 형성되었다. ㄱ. 습곡은 양쪽에서 미는 힘(횡압력)에 의해 형성된다.

7. [출제의도] 태양 복사 에너지와 지구 복사 에너지의 위도별 분포를 이해한다.
ㄱ. 저위도에서 복사 에너지 값이 크게 나타나는 굵은 선은 태양 복사 에너지를 나타내고, (가)는 지구 복사 에너지를 나타낸다.
[오답풀이] ㄴ. A와 C는 태양 복사 에너지양이 지구 복사 에너지양보다 적어 부족한 에너지를 나타내고, B는 태양 복사 에너지양이 지구 복사 에너지양보다 많아 남는 에너지를 나타낸다. ㄷ. 저위도의 남는 에너지는 대기와 해수의 순환을 통해 고위도로 운반되어 지구 전체적으로 복사 평형을 이룬다.

8. [출제의도] 온대 저기압이 지나갈 때의 날씨 변화에 대하여 이해한다.
온대 저기압이 서쪽에서 다가오면 A 지점에서는 온난 전선과 한랭 전선이 차례로 통과한다. 따라서 시간이 지남에 따라 상층에 층운형 구름(권층운)이 보이고 구름의 고도가 점차 낮아져 난층운에서 이슬비가 지속적으로 내린다. 온난 전선이 통과한 이후에는 날씨가 비교적 맑아지고, 한랭 전선이 통과하면서 소나기가 내리고 기온이 낮아진다.

9. [출제의도] 대기 대순환과 기후의 특징에 대하여 이해한다.
ㄱ. 위도 30° 지역에서는 적도 지방에서 상승한 공기가 이동해 오다가 하강하므로 바람이 불어나가는 고압대가 형성된다. 따라서 이 지역에서는 하강 기류가 발달하고 날씨가 맑으며 강수량이 적다.
[오답풀이] ㄴ. 적도 지역은 상승 기류가 발달하는 지역으로 저압대가 형성되어 구름이 많고 연평균 강수량이 가장 많다. ㄷ. 위도 0° ~ 30° 사이에는 무역풍이, 위도 30° ~ 60° 지역에서는 편서풍이, 위도 60° ~ 90° 지역에서는 극동풍이 분다.

10. [출제의도] 세계의 주요 표층 해류의 특성에 대하여 이해한다.
③ 북태평양 해류가 흐르는 해역에서는 편서풍이 불고 있다.
[오답풀이] ① 페루 해류는 고위도에서 저위도로 흐르므로 한류이다. ② A는 난류이고 B는 한류이다. 염분은 난류가 한류보다 대체로 높다. ④ 남극 순환류는 편서풍의 영향으로 서쪽에서 동쪽으로 흐른다. ⑤ 북태평양 해류는 북적도 해류에 비해 고위도에서 흐르는 해류이므로 수온이 더 낮다.

11. [출제의도] 허블의 법칙에 대하여 이해한다.
ㄱ. 그림에서 관측자의 위치를 중심으로 외부 은하들은 멀어지고 있다. ㄴ. 관측자에서 멀어질수록 후퇴 속도가 빠른 허블 법칙이 성립한다. 후퇴 속도 $v = Hr$ (H : 허블 상수, r : 거리)이다.
[오답풀이] ㄷ. 은하 A와 은하 B에서 관측한 결과가 동일하기 때문에 특정한 은하를 중심으로 팽창한다고 할 수 없다. 우주의 팽창에는 중심이 없다.

12. [출제의도] 초기 우주의 진화 과정과 물질 생성 과정을 이해한다.
ㄱ. A는 전자로 초기 우주에서 쿼크와 함께 형성된 경입자이다. ㄴ, ㄷ. 초기 우주가 팽창하면서 온도가 낮아짐에 따라 보다 무거운 입자들이 만들어지기 시작하였다.

13. [출제의도] 우주 배경 복사가 빅뱅 우주론의 증거가 됨을 이해한다.
① 빅뱅 우주론은 매우 작고 뜨거웠던 우주가 팽창하면서 점차 온도가 낮아져 현재의 우주가 되었다는 이론이다. 우주 배경 복사의 발견은 뜨거웠던 초기 우주에 형성된 복사 에너지를 검출한 것이므로 빅뱅(대폭발) 우주론이 옳다는 사실을 지지하는 가장 명확한 증거가 된다.
[오답풀이] ② 우주 배경 복사는 전파 영역에서 관측되었다. ③ 우주 배경 복사의 파장은 우주가 팽창함에 따라 점차 길어진다. ④ 우주 배경 복사는 하늘의 모든 방향에서 관측된다.

14. [출제의도] 태양 중심 모형과 지구 중심 모형을 비교한다.
ㄱ. (가)는 태양을 중심으로 행성들이 공전하는 모습이므로 태양 중심 모형을 나타내고, (나)는 지구를 중심으로 태양, 달, 행성이 공전하는 모습이므로 지구 중심 모형이다.
[오답풀이] ㄴ. (나)에서 금성의 주전원 중심은 지구와 태양을 잇는 직선에만 존재하기 때문에 보름달 위상이 나타나지 않는다. ㄷ. 별의 연주 시차는 지구가 태양을 중심으로 공전하기 때문에 나타나는 현상이므로 (나)의 모형으로는 설명할 수 없다.

15. [출제의도] 외부 은하의 특성에 대하여 이해한다.
ㄷ. 나선 은하는 중심부의 막대 구조 유무로 세분된다. (가)는 정상 나선 은하, (다)는 막대 나선 은하의 모습이다.
[오답풀이] ㄱ. (가)에서 젊은 별들은 주로 나선팔에 분포하고, 나이가 많은 별들은 주로 은하 중심부와 헤일로에 분포한다. ㄴ. 우리 은하는 막대 나선 은하로 (다)의 형태와 같다. (나)는 타원 은하의 모습이다.

16. [출제의도] 태양계가 형성되는 과정을 파악한다.
ㄱ. 태양계 성운은 자체 중력에 의해 서서히 수축된다. ㄴ. 원반은 원시 태양을 중심으로 회전축에 수직 방향으로 납작하게 형성된다.

17. [출제의도] 케플러 법칙을 이해하고 적용한다.
ㄷ. 소행성은 케플러 제2법칙에 따라 같은 시간 동안 같은 면적을 지난다. 그림에서 S_1을 지나는 데 걸리는 시간이 1년이므로 소행성은 4년 후인 2016년 1월 1일경 원일점을 통과하게 된다.
[오답풀이] ㄱ. 소행성의 근일점 거리와 원일점 거리의 합은 3 AU + 5 AU = 8 AU이므로 공전 궤도 긴반지름은 8 AU의 1/2인 4 AU이다. ㄴ. 케플러 제2법칙인 면적 속도 일정 법칙에 따르면 공전 속도는 태양과 가까운 위치인 근일점에서 더 빠르다.

18. [출제의도] 달의 관측을 통하여 달의 운동을 이해한다.
ㄷ. 달은 지구 둘레를 매일 약 13°씩 서쪽에서 동쪽으로 공전한다. 따라서 달은 매일 약 50분씩 늦게 떠오르며, 같은 시각에 관측하면 전날보다 더 동쪽에서 관측된다.
[오답풀이] ㄱ. 관측한 달은 하현으로 새벽에 남중한다. ㄴ. 약 1주일 후 달의 위상은 삭이 된다.

19. [출제의도] 지구계의 형성과 진화 과정에 대하여 이해한다.
ㄱ. 원시 지구 탄생 이후, 마그마의 바다-맨틀과 핵의 분리-원시 지각과 원시 해양의 형성 순으로 지구계가 형성되었다. ㄷ. 오존층 형성 이후 자외선이 차단되어 육상으로 생물이 진출하게 되었다.
[오답풀이] ㄴ. 최초의 광합성 생명체가 탄생한 시기에 대기의 주요 성분은 이산화 탄소와 질소 등으로, 산소는 거의 없었다.

20. [출제의도] 질량이 다른 별의 진화 과정을 이해한다.
ㄷ. 적색 거성은 밀도가 매우 높은 백색 왜성보다 밀도가 매우 낮다. 적색 거성은 주계열성이 팽창하여 형성된 별이고, 백색 왜성은 질량이 작은 별의 최종 단계에서 중심부가 수축하여 형성된 별이다.
[오답풀이] ㄱ. 주계열성은 중심부에서 수소 핵융합 반응이 일어난다. 중심부의 헬륨 핵융합 반응은 거성 단계에서 일어난다. ㄴ. 별들은 일생의 대부분을 주계열 단계에서 보내는데, 이 기간은 별의 질량이 클수록 짧다. 별의 질량은 A < B < C이므로 수명은 A가 가장 길다.