

2021 국가직 과학(나)형 해설

1. 전형적인 경쟁배타가 적용되는 경우이다. 경쟁배타는 생태적 지위가 비슷한 다른 종끼리에 이루어지는 군집 내 상호작용이다.
2. 세균은 세포구조를 갖추고 있고 바이러스는 비세포구조이다. 공통점으로는 유전물질인 핵산을 가지고 있다는 점이다. 이외에 세균은 자체적으로 독립적 물질대사를 하지만 바이러스는 숙주 내에서 활물기생한다.
3. ㉠은 항체를 생성하는 형질세포이고 ㉡은 항원을 기억했다가 동일한 항원의 재침입시 빠르게 형질세포로 분화하여 항체를 생성하는 기억세포이다. 항체를 생성하여 항원을 무력화시키는 반응은 체액성 면역에 해당한다.
4. 절전 섬유의 길이가 짧은 A가 교감신경이고, 절전 섬유의 길이가 긴 B가 부교감신경이다. 교감신경은 해부학 적으로는 척수에서 뻗어나오므로 척수신경이라고도 부른다.
5. AB형의 어머니와 B형의 아버지 사이에서 태어난 (가)의 혈액형이 B형이면 유전자조합은 무조건 BO만이 가능하므로 O형과 결혼 시 B형의 혈액형을 갖는 자녀가 태어날 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다.
6. C. 등속 원운동은 빠르기는 변하지 않고 연속적으로 방향만 변하는 가속도 운동이다. A. 연직 아래로 떨어지는 물체는 운동 방향은 변하지 않고 일정하게 속력만 증가하는 등가속도 운동이다. B. 비스듬히 던져 올린 물체도 일정한 중력을 받는 상태에서 운동방향과 빠르기가 모두 변하는 등가속도 운동이다.
7. 신기루나 물 속의 깊이가 실제보다 얇게 관찰되는 현상은 굴절에 의해서이다.
8. ㄱ. 핵과 전자의 당기는 힘이 구심력으로 작용하여 전자의 운동을 형성한다.
ㄴ. 핵이 전자를 당기는 힘과 전자가 핵을 당기는 힘은 작용반작용 관계에 있으므로 크기는 F로 같다.
ㄷ. 쿨롱의 힘은 거리의 제곱에 반비례하므로 거리가 증가하면 힘의 크기는 작아진다.
9. ㄴ. 열효율이 100%인 기관은 열역학 제2법칙에 위배되므로 만들 수 없다.
ㄷ. Q_1 이 일정할 때 W가 클수록 효율은 증가한다.
10. 운동량의 비가 1:2 이므로 속력의 비도 1:2 이다. 물질파의 파장은 운동량에 반비례하므로 파장의 비는 2:1 이다. 파장이 짧을수록 더 작은 크기의 관찰이 가능하므로 작은 구조의 관찰은 B가 유리하다.

11. 바람이 안으로 반시계 방향으로 감겨들어가므로 북반구의 저기압이다. 저기압 중심에는 상승기류가 있고 단열팽창에 의해 응결이 잘 일어나므로 구름이 많고 강수확률이 높다. 저기압이란 주변보다 기압이 낮은 상태이므로 중심에서 바깥쪽으로 나갈수록 기압은 높아진다.

12. 엘니뇨가 발생하면 적도부근 동태평양의 용승이 약해져서 수온이 상승하고 서태평양 지역은 가뭄의 피해가 발생한다.

13. A는 SiO_2 의 함량이 52% 이하이므로 염기성(현무암질) 마그마이고 B는 SiO_2 의 함량이 52~63%이므로 중성(안산암질) 마그마이다. 화학적 조성과 무관하게 용암이 냉각수축되면서 생성되는 줄무늬는 주상절리이다.

14. 절대등급을 보면 A가 가장 고온이면서 질량도 크고 수명도 짧고 반대로 B가 저온이면서 질량도 작고 수명도 길다. 주계열성의 단계에 있는 별은 모두 중심에서 핵융합 반응이 진행중이다.

15. 반감기는 7천만년이고 Q는 반감기를 두 번 거쳤으니 1억4천만년 전에 관입하였고, P는 한 번 거쳤으니 7천만년 전에 관입하였다. 삼엽충은 고생대를 대표하는 표준화석으로 5.7억~2.3억년 사이이므로 A, B에서는 삼엽충의 화석이 발견 될 수 없다.

16. 연성이나 전성은 금속결합에서 나타나는 대표적인 현상으로 대부분이 상온에서 고체결정인 이온결합 물질에서는 나타나지 않는다.

17. (가)에서 질소의 산화수는 0에서 -3으로 감소하면서 환원되었고 수소의 산화수는 0에서 +1로 증가되면서 산화되었다. (나)에서 구리 이온은 산화수가 +2에서 0으로 감소하면서 환원되었고 은이온의 산화수는 +1에서 0으로 증가되면서 환원되고 있다. 이 때 구리이온은 은이온을 환원시켰으므로 환원제로 사용되었다.

18. C의 몰 수는 반응한 A의 몰 수와 같아야 하므로 $x = 0.5$ 이다. 질량은 일정한 상태에서 반응 전 부피(몰 수)가 3인데 반응후에는 1.5가되어 부피가 절반으로 감소하므로 밀도는 2배 증가한다.

19. pH는 물에서 자동 이온화된 수소이온의 몰 농도 지수를 역로그값으로 표현한 값으로 1당 10배의 차이가 난다. 또한 물의 이온화상수란 옥소늄이온(수소이온)과 수산화이온의 몰농도의

곱으로 각각의 값이 10^{-7} 일 때이므로 1×10^{-14} 이다.

③ $[\text{H}_3\text{O}^+]$ 는 (나)가 (가)의 0.1배이다.

④ (나)의 $[\text{OH}^-]$ 는 1×10^{-12} 이고 (다)의 $[\text{OH}^-]$ 는 1×10^{-10} 이므로 (다)가 (나)의 100배이다

20. s오비탈은 주양자수에 무관하게 무조건 최대 2개까지만 들어간다.