

1. 그림은 염색체 돌연변이 중 구조의 이상으로 결실에 해당되고 염색체의 수와 구조의 이상은 핵형 분석을 통해 알아낼 수 있다. 감수분열 때 염색체가 비분리되면 염색체의 수가 많거나 적어져서 나타나는 이수성 돌연변이인 다운 증후군, 에드워드 증후군, 터너 증후군, 클라인펠터 증후군 등이 있다.

2. A는 단백질, B는 DNA, C는 중성지방이다. A가 세포호흡에 이용되면 N에 의해 암모니아가 생성된다. B의 기본구성 단위는 디옥시리보스이고, 세포막을 이루는 주요 구성 성분은 인지질이다.

3. t_1 에서 t_2 로 갈수록 개체수가 증가하므로 개체 간 경쟁은 증가한다. 환경저항이 없다면 J자 모양의 생장 곡선이 나타나지만, 이론상의 생장곡선과 실제의 생장곡선이 일치하지 않는 순간부터 환경저항을 받기 시작한다. t_2 에서 개체수가 증가하지 않는 것은 환경저항이 심해지기 때문이다.

4. 혈당량을 감소시키는 호르몬 A는 인슐린, 혈당량을 증가시키는 호르몬 B는 글루카곤이다. 그러므로 ㉠은 고혈당, ㉡은 저혈당이다. 식사 후에는 인슐린(A)의 분비량이 증가하고 혈당량이 낮을 때 글루카곤(B)이 분비되어 간에 저장되어 있는 글리코젠을 분해하므로 저장된 양은 감소한다.

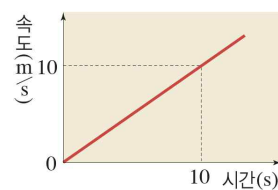
5. 2번은 유전병이 있지만 3번과 4번이 유전병이 없으므로 유전병 A는 열성으로 유전된다. 상염색체 유전이라면 2번이 유전병이므로 아들인 3번이 유전병에 걸려야 하는데 정상이므로 상염색체 유전이다. 2번의 유전병 A 대립유전자 중 하나는 3번에게 전달되고 3번은 5번에게 전달한다. 6번의 동생이 태어날 때, 유전병 A가 나타날 확률은

Aa-Aa이므로 $\frac{1}{4}$ 이다.

6. 0에서 $3t$ 까지 운동량이 일정하므로 질량과 속도의 변화가 없었다. 운동량(p)=질량×속도이므로 $p_0 = mv$, $v = \frac{p_0}{m}$ 이다. $0 \sim 2t$ 까지 운동량이 일정하므로 속도가 일정한 것으로 알짜힘은 0이다. $3t$ 부터 $5t$ 까지 운동량이 감소하므로 물체가 받은 충격량의 방향은 운동방향과 반대이다. 운동량의 변화량은 충격량과 같고 충격량은 충격력과 시간의 곱으로 계산한다. $\Delta p = Ft = mat$, $4t$ 일 때 $1t$ 동안 운동량이 절반으로 줄었으므로 $\frac{p_0}{2}$ 만큼 변화가 있었다. $\frac{p_0}{2} = m \times a \times 1t$, $a = \frac{p_0}{2mt}$ 이다.

7. A는 도체, B는 절연체, C는 반도체이다. 상온에서 전기 전도도는 도체인 A가 높고 B의 띠폭 크기는 C보다 크다. 반도체 C는 도핑을 통해 전기 전도도가 높은 p형 반도체, n형 반도체를 만든다.

8. 자동차는 10초 동안 10m/s의 속력이 증가했으므로 그래프를 그리면 다음과 같다.



등가속도 운동이므로 그래프에서 기울기는 가속도에 해당된다. $\frac{10m/s}{10s} = 1m/s^2$

P와 Q의 거리는 $\frac{1}{2} \times 10m/s \times 10s = 50m$ 이다. 자동차가 출발하고 5초가 지날 때 속력은 5m/s이고 5초 동안 이동한 거리는

$$\frac{1}{2} \times 5m/s \times 5s = 12.5m \text{이다.}$$

9. A의 감소한 위치 에너지 = A의 증가한 운동에너지 + B의 증가한 위치에너지 + B의 증가한 운동에너지 이다.

A의 감소한 위치에너지는 A의 증가한 운동에너지의 3배이므로 A의 감소한 위치에너지를 mgh 라고 한다면, A의 증가한 운동에너지는 $\frac{1}{3}mgh$ 이다. A가 움직일 때 B가 함께 움직이므로 속력이 같다. 그러므로 A의 증가한 운동에너지와 B의 증가한 운동에너지는 같다. 즉, $mgh = \frac{mgh}{3} + mgh' + \frac{mgh}{3}$ 이므로

로 $h' = \frac{1}{3}h$ 이다.

10. 하드디스크는 전자기 유도 현상을 이용하여 정보를 읽고 쓴다. CD는 빛을 이용하여 정보를 읽으며 DVD는 홈 간격이 더 좁기 때문에 같은 면적에 더 많은 정보를 저장한다. 플래시 메모리는 전기 기록 방식으로 USB 메모리가 대표적이다.

11. A는 열곡대, B는 습곡산맥, C는 해령, D는 변환단층이다. 하나의 대륙판이 두 개의 대륙판으로 갈라지는 부분에 V자형의 깊고 긴 골짜기가 형성되는 열곡대는 동아프리카 열곡대가 대표적이다. 히말라야 산맥은 B에 해당하지만 화산활동은 없다. 해령을 따라 화산활동이 활발하고 현무암질 마그마가 분출한다. 변환단층은 판의 생성도 소멸도 없다.

12. ㉠이 오존층에 의해 흡수되므로 자외선에 해당되고 ㉡은 태양풍이다. 지구 표면온도는 시간이 흐르면서 낮아졌기 때문에 B에서 더 낮다. 대기 중의 산소가 나타나면서 오존층이 형성되었으므로 A보다 C시기에 산소 농도가 더 높다. 최초의 육상 생물은 오존층이 형성된 C시기에 출현하였다.

13. 동일한 지진은 에너지양으로 측정하는 규모가 같고 발생한 지진파는 P파가 S파보다 먼저 도착한다. P파와 S파의 관측한 시간 차이를 PS시라고 하며 PS시가 길수록 진앙과의 거리가 멀다. PS시는 관측소 A가 짧고, 진앙과 관측소 사이의 거리는 B가 더 멀다.

14. BOD가 높을수록 오염도가 높다. 이 기간 동안 BOD가 가장 많이 낮아진 곳은 C이다. 2015년 용존 산소량이 높은 곳은 BOD가 낮아야 하므로 C이다. 이 기간 동안 A는 BOD가 높아지기도 하고 낮아지기도 했으므로 지속적으로 수질이 개선된 것은 아니다.

15. 태양의 남중고도 = $90^\circ - \text{관측자 위도} \pm 23.5^\circ$
 $90^\circ - 37.5^\circ \pm 23.5^\circ = 29^\circ$ $\square$ 는 $-$ 이므로 동지에 해당된다. 동지에는 낮보다 밤이 길고 태양의 적경은 약 18h, 적위는 -23.5° 이다. 태양은 남동쪽에서 떠서 남서쪽으로 진다.

16. 산화수의 변화가 있으면 산화환원 반응이다.

① Mg $0 \rightarrow +2$, H $+1 \rightarrow 0$

② 산화수 변화가 없다.

③ Cu $+2 \rightarrow 0$ H $0 \rightarrow +1$

④ O $0 \rightarrow -2$

17. 등전자 이온은 전자껍질 수가 같으므로 양이온보다 음이온의 크기가 더 크다. S^{2-} 는 Cl^- 보다 전자가 들어온 수가 더 많으므로 전자간 반발력에 의해 S^{2-} 가 더 크다. K^+ 와 Ca^{2+} 는 핵의 전하량에 의해 원자번호가 더 큰 Ca^{2+} 가 작다.

18. 화학 반응전과 후에 원자의 종류와 수가 같아야 하므로 $a=3$, $b=2$, $c=3$ 이다. 반응전 전체 분자수는 4, 반응 후 생성물의 전체 분자수는 5이므로 같지 않다. 에탄올을 완전 연소할 때 필요한 산소기체는 1기압에서

1.8L이고 $\frac{1.8}{24} = 0.075$ 몰이다. 화학반응식에 에탄올과 산소의 몰수비(=계수비)는 1:3 이므로 에탄올은 $\frac{1.8}{24 \times 3} = 0.025$ 몰이므로 질량은 $0.025 \times 46 = 1.15g$ 이다.

19. (가)는 인산으로 확장된 옥텟이 적용된다. (나)는 당으로 인산과 함께 DNA의 골격을 이룬다. (다)는 염기이고 A, T, C, G 4가지 종류가 있다.

20.

- ① 물 9g은 0.5몰, 1분자 당 H는 2개이므로 $0.5\text{몰} \times 2 = 1\text{몰}$
- ② 암모니아 1분자당 H 3개이므로 $0.5\text{몰} \times 3 = 1.5\text{몰}$
- ③ 3.01×10^{23} 개의 수소분자는 0.5몰이고 수소분자 1몰당 H는 2개이므로 $0.5\text{몰} \times 2 = 1\text{몰}$
- ④ 11.2L의 부피는 0.5몰이고 메테인 1분자당 H 4개이므로 $0.5\text{몰} \times 4 = 2\text{몰}$