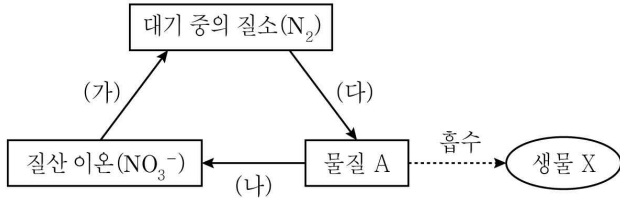


과 학

문 1. 그림은 생태계에서 일어나는 질소 순환 과정 중 일부를 나타낸 것이다. 물질 A는 이온 형태이며, (다) 과정에는 뿌리혹박테리아가 관여한다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



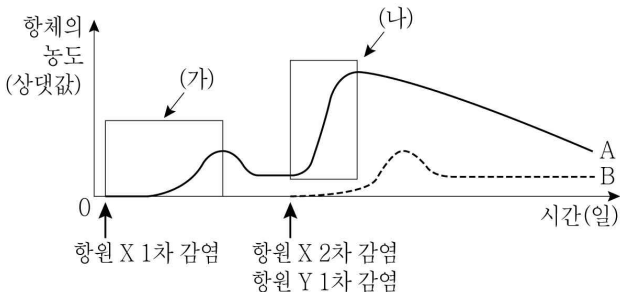
- ① 물질 A는 암모늄 이온(NH_4^+)이다.
- ② 물질 A를 흡수하는 생물 X에는 식물이 포함된다.
- ③ (가) 과정은 세균에 의해 일어난다.
- ④ (나) 과정은 질소 동화 작용이다.

문 2. 다음은 어느 생명과학자가 수행한 탐구 과정의 일부를 순서대로 나타낸 것이다. 이 탐구 과정에서 조작 변인으로 가장 적절한 것은? (단, 제시된 탐구과정 이외는 고려하지 않는다)

- 세균을 배양 중인 접시에 우연히 푸른곰팡이가 자란 것을 관찰하다가 푸른곰팡이 주변에는 세균이 증식하지 못한 것을 발견하였다.
- ‘푸른곰팡이가 만든 물질이 세균을 증식하지 못하게 하였을 것이다’라고 생각하였다.
- 모든 조건이 동일한 세균 배양 접시 A와 B를 준비한 후, A에는 푸른곰팡이 배양액을 넣고 B에는 푸른곰팡이 배양액을 넣지 않았다.
- A에서는 세균이 증식하지 못하고 B에서는 세균이 증식한 것을 확인하였다.

- ① 푸른곰팡이가 자란 곳 주변에는 세균이 증식하지 못한 현상
- ② 모든 조건이 동일한 세균 배양 접시 A와 B의 준비
- ③ A와 B에 푸른곰팡이 배양액의 첨가 여부
- ④ B에서만 세균이 증식한 현상

문 3. 그림은 항원 X, Y에 노출되지 않았던 쥐의 체내에 항원 X, Y를 감염시켰을 때, 시간에 따른 항체 A와 B의 농도 변화를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 <보기>에서 옳은 것만을 모두 고르면? (단, X, Y 이외의 항원은 고려하지 않는다)

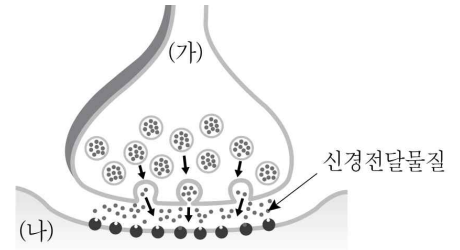


<보 기>

- ㄱ. A는 항원 X에 대한 항체이다.
- ㄴ. (가)보다 (나)에서 항체의 농도가 빠르게 증가하는 것은 항원 X에 대한 기억세포가 존재하기 때문이다.
- ㄷ. 항원 Y의 1차 감염 시점에 쥐의 체내에는 항원 Y에 대한 기억세포가 존재한다.

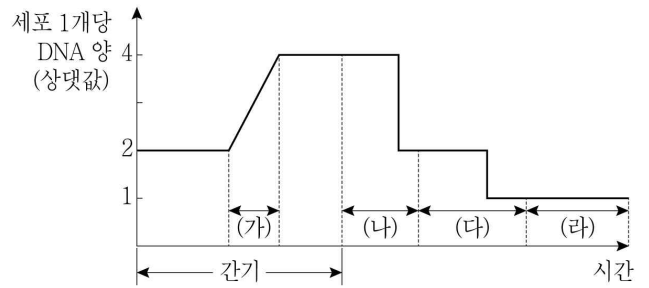
- ① ㄱ, ㄴ
- ② ㄱ, ㄷ
- ③ ㄴ, ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

문 4. 그림은 시냅스에서 흥분이 전달되는 과정을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



- ① 신경전달물질은 가지 돌기 말단에서 분비된다.
- ② 신경전달물질은 (나)의 탈분극에 관여한다.
- ③ 시냅스에서 흥분은 (가)에서 (나)의 방향으로 전달된다.
- ④ 시냅스에서 흥분의 전달은 뉴런에서 흥분의 전도보다 속도가 느리다.

문 5. 그림은 핵상이 $2n$ 인 어떤 동물세포의 감수 분열이 일어날 때, 세포 1개당 DNA 양의 상대적인 변화를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다)

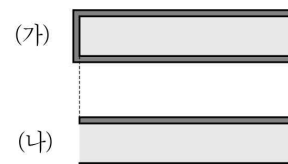


- ① (가) 시기에는 2가 염색체가 관찰된다.
- ② (나) 시기에는 상동 염색체가 분리된다.
- ③ (다) 시기에는 핵상이 $2n$ 에서 n 으로 변한다.
- ④ (라) 시기에는 DNA의 복제가 일어난다.

문 6. 아인슈타인의 특수 상대성 이론으로 설명할 수 없는 현상만 나열한 것은?

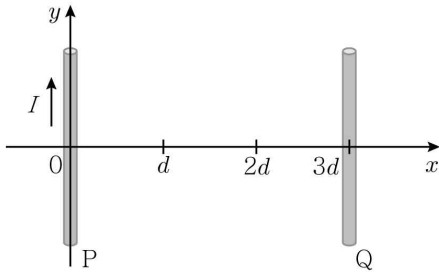
- ① 중력과, 질량·에너지 동등성
- ② 길이 수축, 중력에 의한 시간 팽창
- ③ 중력 렌즈, 블랙홀
- ④ 수성의 세차 운동, 질량·에너지 동등성

문 7. 그림 (가), (나)는 길이와 굵기가 같은 두 종류의 관을 나타낸 것으로 (가)는 한쪽 끝만 열려 있고 (나)는 양쪽 끝이 열려 있다. (가), (나)의 관 내부의 공기를 진동시키고 공명 현상을 이용하여 일정한 진동수의 음을 발생시킨다. (가)에서 발생하는 음의 최소 진동수가 f 일 때, (나)에서 발생하는 음의 최소 진동수는? (단, 공기의 온도는 일정하다)



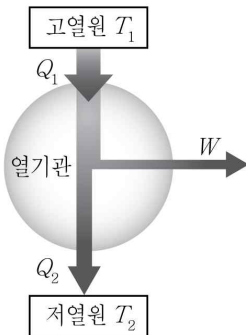
- ① $\frac{f}{4}$
- ② $\frac{f}{2}$
- ③ $2f$
- ④ $4f$

- 문 8. 그림과 같이 $+y$ 방향으로 세기가 일정한 전류 I 가 흐르는 직선 도선 P가 y 축에 고정되어 있고, $x=3d$ 에 직선 도선 Q가 P와 나란히 고정되어 있다. x 축 상의 점 $x=2d$ 에서 자기장의 세기가 0이 되기 위하여 Q에 흐르는 전류의 세기와 방향은? (단, 두 도선은 가늘고 무한히 길다)



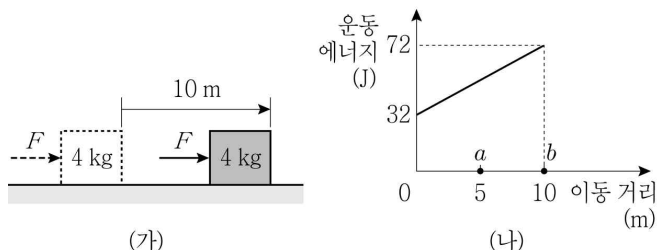
- ① $\frac{1}{4}I, +y$ ② $\frac{1}{2}I, +y$
 ③ $\frac{1}{4}I, -y$ ④ $\frac{1}{2}I, -y$

- 문 9. 그림은 열효율이 0.25인 카르노 열기관이 절대 온도 T_1 의 고열원에서 Q_1 의 열을 흡수하여 W 의 일을 하고 절대 온도 T_2 의 저열원으로 Q_2 의 열을 방출하는 것을 나타낸 것이다. $Q_2=6Q$, $T_1=8T$ 일 때, Q_1 과 T_2 의 값은?



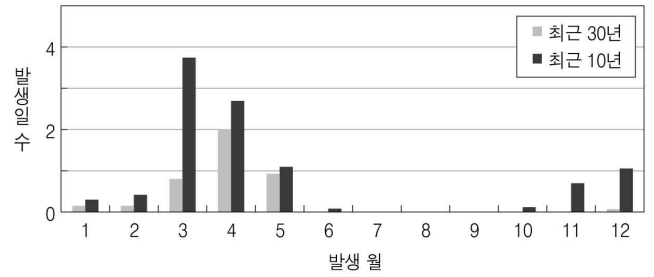
- | | |
|---------|-------|
| Q_1 | T_2 |
| ① $8Q$ | $6T$ |
| ② $10Q$ | $6T$ |
| ③ $8Q$ | $4T$ |
| ④ $10Q$ | $4T$ |

- 문 10. 그림 (가)는 마찰이 없는 수평면에서 운동 중인 질량이 4kg인 물체에 일정한 크기의 힘 F 가 운동 방향으로 작용하여 물체가 10m를 이동한 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 물체에 F 가 작용한 순간부터 물체의 운동 에너지를 이동 거리에 따라 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



- ① F 가 작용하기 직전 물체의 속력은 4m/s이다.
 ② a 에서 물체의 가속도 크기는 1m/s^2 이다.
 ③ F 의 크기는 4N이다.
 ④ a 에서 b 까지 물체의 이동 시간은 2초이다.

- 문 11. 그림은 우리나라의 최근 30년과 10년 동안의 월 평균 황사 발생 일수를 비교하여 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 <보기>에서 옳은 것만을 모두 고르면?

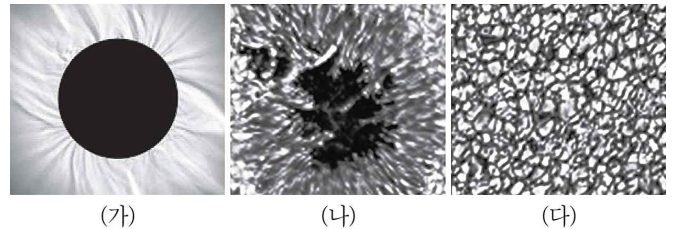


<보 기>

- ㄱ. 최근 10년 동안 몽골과 중국의 사막화 현상이 심화되었다.
 ㄴ. 봄철에 황사가 심한 이유는 북태평양 기단의 활성화 때문이다.
 ㄷ. 여름철의 황사 발생 일수가 적은 것은 강수량의 증가 때문이다.

- ① ㄱ ② ㄴ
 ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ

- 문 12. 다음은 태양에서 나타나는 현상 (가) ~ (다)를 촬영한 것이다. 이에 대한 설명으로 <보기>에서 옳은 것만을 모두 고르면?

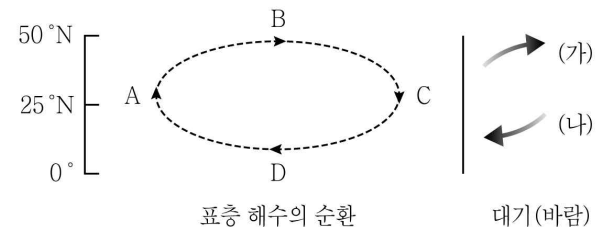


<보 기>

- ㄱ. (가)는 개기 일식 때 관측할 수 있다.
 ㄴ. (나)의 이동을 이용하면 태양의 자전 주기를 구할 수 있다.
 ㄷ. (다)는 태양의 대기층인 채층에서 나타나는 현상이다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ
 ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

- 문 13. 그림은 북반구 태평양에서 대기와 표층 해수의 순환을 모식적으로 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 <보기>에서 옳은 것만을 모두 고르면?

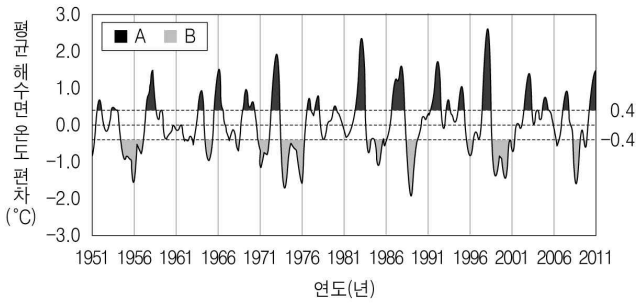


<보 기>

- ㄱ. A는 C보다 수온이 낮다.
 ㄴ. (가)는 편서풍이고, (나)는 무역풍이다.
 ㄷ. B는 북태평양 해류이고, D는 북적도 해류이다.

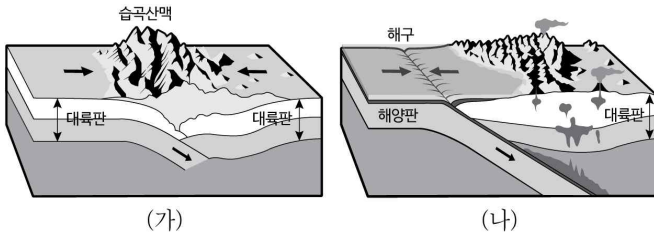
- ① ㄱ ② ㄴ
 ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ

문 14. 그림은 남반구 동태평양 적도 부근 해역의 평균 해수면 온도에 대한 편차이고, A와 B는 각각 엘니뇨 시기와 라니냐 시기 중 하나를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



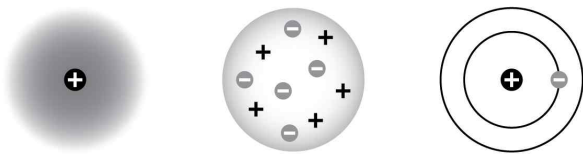
- ① A는 엘니뇨 시기이고, B는 라니냐 시기이다.
- ② A보다 B에서 동태평양 해수의 용승이 약화된다.
- ③ A보다 B에서 무역풍의 세기가 강하다.
- ④ A보다 B에서 동태평양의 따뜻한 해수층 두께가 얇다.

문 15. 그림 (가)와 (나)는 판의 경계를 나타낸 모식도이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



- ① 안데스 산맥은 (가)에, 히말라야 산맥은 (나)에 해당한다.
- ② 화산 활동은 (나)보다 (가)에서 활발하다.
- ③ (가)는 발산형 경계이고, (나)는 수렴형 경계이다.
- ④ (나)에서는 해구에서 대륙판 쪽으로 갈수록 진원의 깊이가 깊어진다.

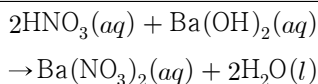
문 16. 그림 (가) ~ (다)에 해당하는 원자 모형에 대한 설명으로 옳은 것은?



(가) 전자구름 모형 (나) 톰슨 모형 (다) 보어 모형

- ① (가)에서 전자는 원형 궤도를 따라 운동한다.
- ② (나)에서 원자의 중심에는 원자핵이 존재한다.
- ③ (다)에서 전자의 에너지 준위는 연속적인 값을 갖는다.
- ④ (가) ~ (다) 중 가장 먼저 제안된 모형은 (나)이다.

문 17. 다음 질산(HNO_3) 수용액과 수산화 바륨($\text{Ba}(\text{OH})_2$) 수용액의 화학 반응식에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



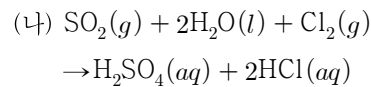
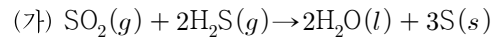
- ① 중화 반응이다.
- ② 반응한 H^+ 의 몰수와 생성된 H_2O 의 몰수는 같다.
- ③ 구경꾼 이온은 바륨 이온(Ba^{2+})과 수산화 이온(OH^-)이다.
- ④ 반응 전후에 원자의 산화수는 변하지 않는다.

문 18. <보기>에 제시된 기체 분자에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, ONF에서 중심 원자는 N이다)

<보 기>
 N_2 , NO , NO_2 , ONF

- ① NO 의 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.
- ② ONF에서 질소(N) 원자의 산화수는 +3이다.
- ③ ONF의 분자 구조는 직선형이다.
- ④ <보기>의 분자에서 질소(N) 원자의 가장 큰 산화수와 가장 작은 산화수의 차이는 5이다.

문 19. 다음 이산화 황(SO_2)과 관련된 화학 반응식에 대한 설명으로 옳은 것은?



- ① (가)와 (나)에서 SO_2 에 포함된 황(S) 원자의 산화수는 두 경우 모두 반응 후에 감소한다.
- ② (가)에서 H_2S 는 산화제이다.
- ③ (나)에서 Cl_2 는 산화된다.
- ④ (가)와 (나)에서 황(S) 원자의 가장 큰 산화수는 +6이다.

문 20. 다음 중 입자 수가 가장 많은 것은? (단, 0°C , 1기압에서 기체 1몰(mol)의 부피는 22.4L이다. 각 원자의 원자량은 H: 1, C: 12, N: 14, O: 16, Na: 23, Cl: 35.5이다)

- ① 물(H_2O) 18g에 들어 있는 물 분자 수
- ② 암모니아(NH_3) 17g에 들어 있는 수소 원자 수
- ③ 염화 나트륨(NaCl) 58.5g에 들어 있는 전체 이온 수
- ④ 0°C , 1기압에서 이산화 탄소(CO_2) 기체 44.8L에 들어 있는 이산화 탄소 분자 수