

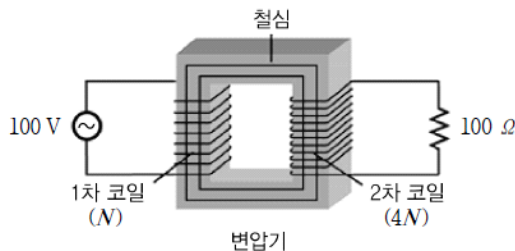
2018년 10.13일 시행

하반기 소방공무원 시험 A형 - 과학 해설지

총평 :

화학, 생물 영역은 단순 암기만 잘 했어도 충분히 맞출 수 있는 정도인 반면, 물리영역에서는 전기에 관련한 공식들을 암기하고 있어야 문제를 풀 수 있었고, 지구과학 역시 적도와표계에 대한 개념이 잡혀 있지 않다면 어려웠을 것이다. 전체적인 난이도가 높지 않아서 문제를 해결하는데 오랜 시간이 걸리지 않았다면 고득점이 가능하다.

1. 그림은 변압기의 구조를 나타낸 것이다. 1차 코일, 2차 코일의 감은 수는 각각 $N, 4N$ 이고, 1차 코일에 연결된 교류 전압의 최댓값은 $100V$ 이고, 2차 코일에는 저항값이 100Ω 인 저항이 연결되어 있다.



2차 코일에 연결된 저항에 흐르는 전류의 최댓값은?
(단, 변압기에 의한 에너지 손실은 무시한다.)

- ① 1 A ② 2 A ③ 3 A ④ 4 A

[정답] ④

[해설] 변압기의 전압은 코일을 감은 수에 비례한다. 1차 코일과 2차 코일의 감은 수가 1 : 4 이므로 1차 코일이 $100V$ 라면 2차 코일의 전압은 $400V$ 이다. 2차 코일의 저항이 100Ω 라고 했으니 옴의 법칙 $V=IR$ 에 대입하여 $400V = I \times 100\Omega$ 으로 계산 할 수 있다. 전류 I 는 $4A$ 이다.

2. 그림은 질량 3 kg 인 물체를 20 N 의 힘으로 지면과 수직 방향으로 당기는 모습을 나타낸 것이다.



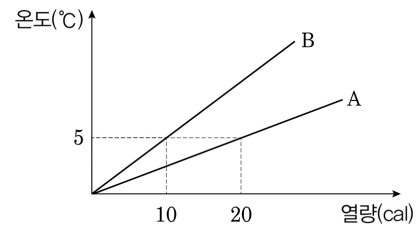
물체에 작용하는 수직항력(또는 수직힘)의 크기는 몇N인가? (단, 중력가속도 크기는 10 m/s^2 이다.)

- ① 0 N ② 10 N ③ 20 N ④ 30 N

[정답] ②

[해설] 수평면에서 수직항력은 $30N$ 으로 물체의 중력과 크기는 같고 반대 방향이다. 지면과 수직인 방향으로 $20N$ 이 당겨지고 있으므로 물체에 작용하는 수직항력은 $10N$ 이다.

3. 다음 그림은 질량이 각각 2 kg , 1 kg 인 두 물체 A와 B를 가열하면서 온도 변화를 나타낸 그래프이다. A의 비열은 B의 비열의 몇 배인가?



- ① 1/2배 ② 1배 ③ 2배 ④ 4배

[정답] ②

[해설] $Q = cm\Delta t$ 로 계산할 수 있다. A의 비열은 $20 = c_A \times 2\text{kg} \times 5^\circ\text{C}$ B의 비열은 $10 = c_B \times 1\text{kg} \times 5^\circ\text{C}$ 이다. A와 B의 질량비가 2 : 1 이고 동일한 온도변화가 생길 때까지 공급받은 열량이 2 : 1 이므로 A와 B의 비열은 같다.

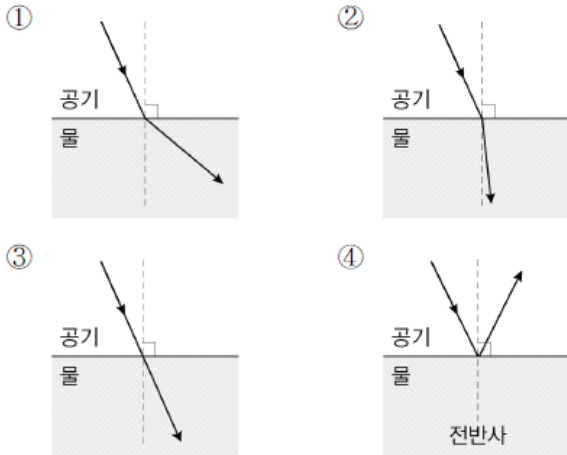
4. 송전선에 흐르는 전류의 세기는 80 A 이고 송전선의 저항은 2Ω 일 때, 이 도선에서의 전력은 얼마인가? (단, 외부로 손실되는 전력은 없다.)

- ① 40 W ② 160 W
③ 320 W ④ 12,800 W

[정답] ④

[해설] 옴의 법칙 $V=IR$ 을 이용하여 전압을 계산하면, $V = 80A \times 2\Omega$ 으로 전압은 $160V$ 이다. 전력 (P) = 전압 × 전류 이므로 $160V \times 80A = 12,800W$ 이다.

5. 빛이 공기에서 물로 진행하는 경로를 가장 잘 나타낸 것은?



[정답] ②

[해설] 빛의 굴절은 소한 매질에서 밀한 매질로 이동할 때 속력이 느려지면서 꺾이는 현상이다. 공기보다 물에서 빛의 속도가 느려지므로 굴절각이 입사각보다 작아져서 공기와 물의 경계면에 수직인 법선 쪽으로 꺾이게 된다.

6. $\text{SO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4(\text{g}) + 2\text{HCl}(\text{g})$ 의 반응식에서 산화제는?

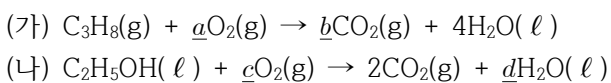
- ① SO_2 ② H_2O ③ Cl_2 ④ H_2SO_4

[정답] ③

[해설]

산화제란 자신은 환원되면서 다른 물질을 산화시킨다. Cl_2 는 환원소 물질로 산화수가 0이다. 반응 후 HCl 에서는 산화수가 -1 이 되었으므로 Cl_2 는 환원되었다.

7. 다음은 두 가지 화학 반응식을 나타낸 것이다. $a+b+c+d$ 의 값은? (단, $a \sim d$ 는 반응 계수이다.)



- ① 12 ② 14 ③ 17 ④ 21

[정답] ②

[해설] 질량 보존 법칙에 따라 화학 반응 전과 후에 원자의 종류와 수는 변하지 않는다. $a = 5, b = 3, c = 3, d = 3$ 합은 14이다.

8. 다음은 원소 X의 동위 원소에 관한 표이다. X의 평균 원자량은 얼마인가?

	원자량	존재 비율(%)
^{35}X	35	75
^{37}X	37	25

- ① 35.2 ② 35.5 ③ 36.0 ④ 36.5

[정답] ②

[해설]

X의 평균 원자량 = $(35 \times 0.75) + (37 \times 0.25) = 35.5$

9. BeCl_2 의 분자 구조와 동일한 화합물은?

- ① BCl_3 ② H_2O ③ NH_3 ④ CO_2

[정답] ④

[해설] BeCl_2 - 직선형, BCl_3 - 평면삼각형, H_2O - 굽은형, NH_3 - 삼각뿔형, CO_2 - 직선형

10. 다음은 물질을 (가)와 (나)로 구분한 것이다.

(가)	(나)
$\text{HCl}, \text{CH}_3\text{COOH}$	$\text{NaOH}, \text{Ca}(\text{OH})_2$

(가)와 (나)를 구별할 수 있는 방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 수용액의 pH를 측정한다.
 ② 수용액에 금속 Mg를 넣어본다.
 ③ 수용액의 전기 전도성 여부를 측정한다.
 ④ 수용액에 페놀프탈레인 용액을 떨어뜨려본다.

[정답] ③

[해설] (가)는 산성, (나)는 염기의 성질을 가지고 있다. 수용액의 pH를 측정하면 7미만일 때 산성, 7초과일 때 염기성에 해당한다. 금속 Mg는 산성과 반응하여 수소 기체가 발생한다. 페놀프탈레인 용액과 반응

을 하여 붉은색이 되는 것은 염기성이다. 둘 다 수용액에서 이온화가 일어나 이온이 생성되므로 전기 전도성이 있다.

11. 다음은 세포 소기관 A~C의 특징을 나타낸 것이다.

세포 소기관	특징
A	⑦ 염색사와 인이 있다.
B	세포 활동에 필요한 단백질을 합성한다.
C	가수 분해 효소가 있어 세포 내 소화물을 담당한다.

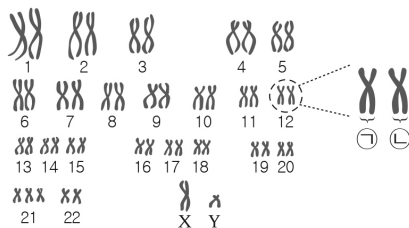
이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① ⑦에는 탄수화물이 있다.
- ② A는 세포 주기의 중기에서 관찰할 수 있다.
- ③ B는 리소좀이다.
- ④ A~C는 모두 막으로 둘러싸여 있다.

[정답] ①

[해설] A는 핵, B는 리보솜, C는 리소좀이다. 세포분열이 일어나지 않을 때 유전물질은 핵 속에서 염색사의 형태로 존재한다. 염색사를 이루는 DNA는 인산:당:염기 = 1:1:1 로 이루어진 뉴클레오타이드가 기본 구조이다. 디옥시리보스 당은 탄수화물에 해당한다. 간기 때 핵막이 나타나고 중기 때 염색체를 관찰하기 좋다. 핵막은 이중막 구조, 리소좀은 단일막, 리보솜은 막 구조가 없다.

12. 그림은 어떤 태아의 핵형 분석 결과를 나타낸 것이다.



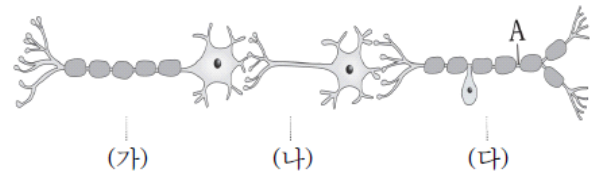
이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① ⑦과 ①은 부모에게서 각각 물려받은 것이다.
- ② 이 태아는 터너증후군이다.
- ③ 이 태아의 성별은 여자이다.
- ④ 핵형분석은 세포주기 중 간기의 세포를 이용한다.

[정답] ①

[해설] ⑦과 ①은 상동 염색체로 부모에게서 하나씩 물려받았다. 21번 염색체가 3개 이므로 다운 증후군에 해당되고 마지막에 있는 성염색체가 XY 이므로 남자이다. 핵형 분석은 염색체가 가장 잘 관찰되는 중기의 세포를 이용한다.

13. 그림은 우리 몸에서 흥분을 전달하는 세 종류의 뉴런 (가)~(다)를 나타낸 것이다.



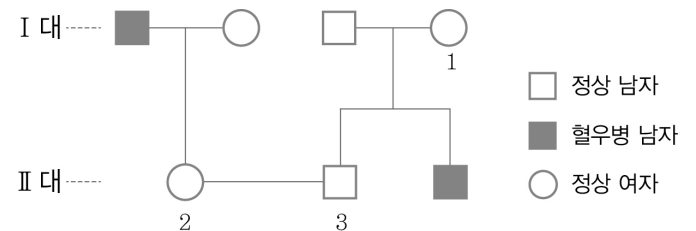
이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① (가)는 중추신경계에 속한다.
- ② (나)에서 흥분이 전도될 때 도약전도가 일어난다.
- ③ (다)는 자극을 근육이나 반응기로 전달하는 역할을 한다.
- ④ A에 역치 이상의 자극을 주면 (다) → (나) → (가)로 흥분이 전달된다.

[정답] ④

[해설] (가)는 운동뉴런, (나)는 연합뉴런, (다)는 감각뉴런이다. 연합뉴런은 말미집이 없으므로 도약전도가 일어나지 않고 자극을 근육이나 반응기로 전달하는 역할은 운동뉴런인 (가)가 담당한다. 역치 이상의 자극을 주면 흥분은 항상 감각뉴런→연합뉴런→운동뉴런으로 전달된다.

14. 혈우병은 유전자가 X 염색체에 있다. 다음은 혈우병 형질에 대한 어떤 집안의 가계도이다.



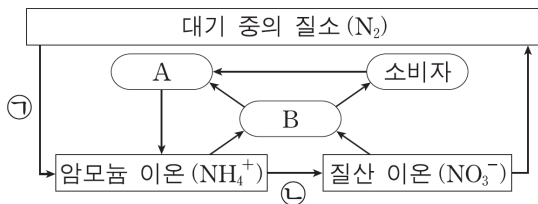
이 가계도를 해석한 것으로 옳은 것은?

- ① 혈우병은 정상에 대해 우성 형질이다.
- ② 1이 혈우병 유전자 보인자일 확률은 100 %이다.
- ③ 2가 혈우병 유전자 보인자일 확률은 50 %이다.
- ④ 2와 3 사이에서 혈우병인 자식이 태어날 확률은 50 %이다.

[정답] ②

[해설] 혈우병은 X염색체를 통해 전달되는 반성유전으로 여성보다 남성에게 발생빈도가 더 높다. 아버지와 어머니가 정상일 때도 혈우병인 아들이 태어났으므로 정상 유전자 X가 우성이고 혈우병 유전자 X'가 열성이다. 1번 어머니에게서 정상아들과 혈우병 아들이 모두 태어났고 아들은 아버지로부터 Y를 물려받았을 것이기 때문에 혈우병 아들은 1번 어머니에게서 X'를 물려받았다. 그러므로 1번은 100% 보인자에 해당된다. 2번은 여성으로 아버지가 가진 혈우병 유전자 X'를 반드시 물려받기 때문에 100% 보인자이다. 2와 3 사이에서 자식이 태어난다면 XX, XX', XY, X'Y로 혈우병인 자식이 태어날 확률은 25%이다.

15. 그림은 생태계에서 일어나는 질소 순환 과정의 일부를 나타낸 것이다. A와 B는 각각 분해자와 생산자 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① A와 B 사이에는 경쟁 배타 원리가 적용된다.
- ② B는 분해자이다.
- ③ 뿌리혹박테리아는 과정 ①에 관여한다.
- ④ ②은 식물 체내에서 일어난다.

[정답] ③

[해설] A는 분해자, B는 생산자, ①은 뿌리혹박테리아에 의한 질소고정이다. ②은 아질산균, 질산균에 의해 일어나는 질화작용으로 토양에서 일어난다. 경쟁 배타 원리는 생태적 지위가 동일한 개체군은 같은 장소에서 공존을 계속할 수 없다는 법칙으로 A와 B사이에 적용되지 않는다.

16. 다음은 지구계의 각 권 사이에서 일어나는 상호 작용의 예를 나타낸 것이다.

- (가) 해저 지진에 의해 지진 해일이 발생한다.
- (나) 지하수의 작용으로 석회 동굴이 형성된다.

(다) 화산 폭발로 분출한 화산재로 인해 기온이 낮아진다.

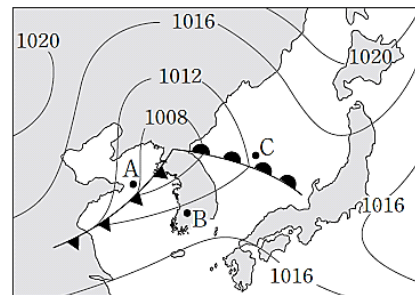
(가), (나), (다)에서 상호 작용을 하는 각 권을 바르게 짝지은 것은?

- | (가) | (나) | (다) |
|-----------|---------|---------|
| ① 지권 → 수권 | 수권 → 지권 | 기권 → 지권 |
| ② 수권 → 지권 | 수권 → 지권 | 기권 → 지권 |
| ③ 지권 → 수권 | 수권 → 지권 | 지권 → 기권 |
| ④ 수권 → 지권 | 지권 → 지권 | 지권 → 기권 |

[정답] ③

[해설] (가) 해저지진(지권)→지진해일(수권), (나) 지하수(수권)→석회동굴(지권), (다) 화산재(지권)는 대기(기권) 중으로 올라가서 태양빛을 차단하므로 지구의 온도가 낮아진다.

17. 그림은 어느 날 우리나라 주변의 일기도를 나타낸 것이다.



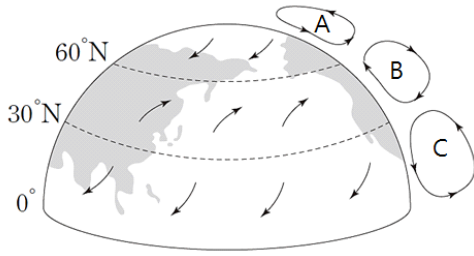
이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① A지역은 현재 남동풍이 불 것이다.
- ② B지역의 풍향은 앞으로 시계 방향으로 변할 것이다.
- ③ 현재 C지역은 B지역보다 날씨가 맑을 것이다.
- ④ 현재 A지역의 기압은 C지역보다 높을 것이다.

[정답] ②

[해설] A지역은 한랭전선 뒤쪽으로 북서풍이 불고 B지역은 현재 남서풍이 불지만 한랭전선 통과 후 북서풍으로 변하므로 바람이 시계방향으로 변할 것이다. C지역은 온난전선 앞쪽으로 이슬비가 내리고 있고 B지역은 맑다. 등압선을 보면 A보다 C의 기압이 더 높다.

18. 그림은 북반구의 대기대순환을 모식적으로 나타낸 것이다.



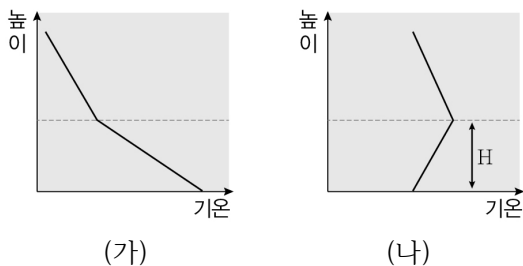
이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① A는 극순환, B는 해들리순환이다.
- ② A순환의 지표 부근 바람은 편서풍이다.
- ③ B는 열적인 원인에 의한 직접순환이다.
- ④ B순환과 C순환의 경계 지상에서는 고기압이 발달한다.

[정답] ④

[해설] A는 극순환, B는 페렐순환, C는 해들리 순환이다. 지표 부근에서 부는 바람은 A 극동풍, B 편서풍, C 무역풍이다. A와 C는 열적 원인에 의한 직접적인 순환이지만 B는 간접적인 순환이다. B와 C사이에서는 하강기류가 발생하므로 고기압이 발달한다.

19. 그림 (가)와 (나)는 어느 날 동일한 지역에서 새벽과 한낮에 측정한 기온의 연직 분포를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

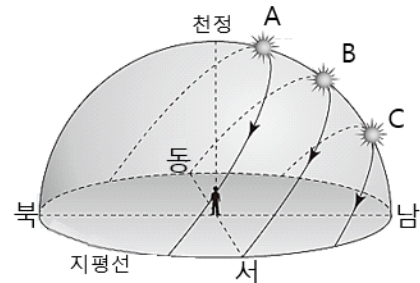
- ① (가)는 한낮에 측정한 기온의 연직 분포이다.
- ② (나)의 기온 분포는 복사 냉각이 주요 원인이다.
- ③ (나)의 H 구간에서는 오염 물질이 상하로 잘 섞이지 않는다.
- ④ 광화학 스모그는 (가)보다 (나)일 때 잘 발생한다.

[정답] ④

[해설] (가)는 높이에 따라 기온이 하강하고 있는 한낮의 기온분포이고, (나)는 역전층(H)이 발생한 새벽의 기온분포이다. 역전층이 발생하면 대류가 일어나지 않

아 오염물질의 이동이 어렵다. 광화학 스모그는 강한 자외선이 들어오는 한낮에 잘 발생한다.

20. 그림은 우리나라에서 하짓날, 추분날, 동짓날 태양의 일주 운동 경로를 순서 없이 A, B, C로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① A와 B의 태양의 남중고도 차이는 23.5° 이다.
- ② A는 추분날 태양의 일주운동 경로이다.
- ③ 낮의 길이가 가장 짧을 때는 B이다.
- ④ 태양의 적위는 A와 C가 같다.

[정답] ①

[해설] 태양의 남중고도가 가장 높은 A는 하짓날, B는 추분날, C는 가장 태양의 남중고도가 낮은 동짓날이다. 낮의 길이가 가장 짧을 때는 태양의 남중고도가 가장 낮은 C 동짓날이다. 태양의 남중고도 = $90^\circ - \text{위도} + \text{태양의 적위}$ 이다. A의 적위는 $+23.5^\circ$ 로 B의 적위 0° 보다 23.5° 높고, C의 적위는 -23.5° 로 A와 C의 적위는 같지 않다.