

2017학년도 송실대학교 수시 신입학
논술고사 문제지 (1교시:자연계열)

| | | | | | |
|---------|--|------|--|----|--|
| 지원학과(부) | | 수험번호 | | 성명 | |
|---------|--|------|--|----|--|

※ 주의사항(문제 1-2번 공통)

- ① 답안 작성 시 반드시 답란과 해당문제가 일치해야 함.(다른 문제의 답안을 작성할 경우 '0'점 처리함.)
- ② 답안지에 논리적인 풀이 과정을 작성할 것.
- ③ 답안지에 자신을 드러내는 표현이나 표식을 하지 말 것.
- ④ 검정색 필기구(연필, 볼펜, 사인펜 등)만을 사용하여 답안을 작성할 것.(그 외의 색 필기구 사용은 부정행위에 해당함.)

【문제 1】 아래 논제에 답하시오.(50점)

문제 1-A 이차함수 $f(x) = ax^2 + bx + c$ 의 모든 계수 a, b, c 가 자연수일 때, 다음 문항에 답하시오.(30점)

(1) $f(1) = 100, \int_{-\sqrt{3}}^{\sqrt{3}} f(x) dx = 40\sqrt{3}$ 을 만족시키는 순서쌍 (a, b, c) 의 개수를 구하시오.

(2) $f(1) = 100, f'(-\frac{1}{2}) < 0$ 을 만족시키는 순서쌍 (a, b, c) 의 개수를 구하시오.

문제 1-B 평면 α 위에 있지 않은 두 점 P, Q 에서 평면 α 에 내린 수선의 발을 각각 A, B 라 하자. 단, 선분 PQ 는 평면 α 와 만나지 않는다. 평면 α 위의 한 점 C 에 대해, 선분 PC 와 선분 BC 는 수직이고, $\tan \angle PCA = \frac{1}{3}, \tan \angle QCB = \frac{3}{2}$ 이다.

평면 α 와 평면 PCQ 가 이루는 각의 크기를 θ ($0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$) 라고 할 때, $\cos \theta$ 의 값을 구하시오.(20점)

<뒷면에 계속>

【문제 2】 다음 제시문을 읽고 아래 논제에 답하시오.(50점)

(가) 아인슈타인은 광전 효과를 설명하기 위해 플랑크 양자설을 전자기파에 적용한 광자 이론을 이용하였다. 이 이론에 의하면 진동수가 f 인 빛은 각각 $E=hf$ 의 에너지를 가지고 속도 c 로 움직이는 광자들의 흐름이다. 여기서 h 는 플랑크 상수로 $6.6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ 이고, c 는 빛의 속도로 $3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$ 이다.

[출처: 물리 I 「물질과 전자기장」, 화학 I 「개성 있는 원소」]

(나) 식물은 광합성을 이용하여 빛에너지를 화학 에너지로 전환하여 저장한다. 즉, 광합성은 식물이 빛에너지를 흡수하여 이산화탄소(CO_2)와 물(H_2O)을 포도당($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)과 산소(O_2)로 전환하는 화학 반응이다. 식물이 광합성을 할 수 있는 이유는 엽록체를 가지고 있기 때문이다. 엽록체는 광합성이 일어나는 장소로, 빛에너지를 흡수하는 광합성 색소와 포도당을 합성하는 데 관여하는 효소를 포함하고 있다. 광합성에는 가시광선 영역의 빛에너지가 주로 이용된다.

[출처: 과학 「생명의 진화」, 생명 과학 II 「세포와 물질대사」]

(1) 파장이 450 nm 인 청색광 광자 한 개의 진동수와 에너지를 구하시오.

(2) 충분한 양의 물이 존재할 때, 어떤 녹색 식물이 진동수 $5.0 \times 10^{14} \text{ Hz}$ 의 광자 100 몰(mol)을 흡수하여 광합성을 하였다. 이 과정에서 18 몰의 이산화탄소가 소모되었다. 흡수한 빛에너지 중에서 포도당 합성에 사용된 에너지의 비율 $\frac{\text{포도당 합성 반응 엔탈피}}{\text{흡수한 빛에너지}}$ 는 몇 퍼센트(%)인지 구하시오.

(단, 아보가드로수는 6.0×10^{23} 이고, 광합성에서 포도당 1 몰이 생성될 때 반응 엔탈피 $\Delta H = 2.64 \times 10^6 \text{ J/mol}$ 이다.)

(3) 다음 <보기>를 참고하여 물음에 답하시오.

<보기>

아래의 두 결과는 광합성 반응에서 물과 이산화탄소의 역할을 보여준다.

① 과학자 힐(Hill)은 녹색 식물의 잎에서 얻은 엽록체 추출액과 옥살산철(III)을 시험관에 섞어 넣었다. 이 시험관의 공기를 충분히 빼고 빛을 비추었더니, 옥살산철(III)이 옥살산철(II)로 환원되고 산소 기체(O_2)가 발생하였다.

② 광합성 생물의 일종인 녹색 황세균은 광합성 반응을 통해 황화수소(H_2S)와 이산화탄소(CO_2)를 포도당($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)과 물(H_2O), 황(S)으로 전환한다.

[출처: 과학 「생명의 진화」, 생명 과학 II 「세포와 물질대사」]

과학자 루벤(Rubén)은 산소의 방사성 동위 원소 ^{18}O 로 구성된 물(H_2^{18}O)과 보통의 이산화탄소(CO_2)를 이용해 녹색 식물의 광합성 반응을 실험하였다. 방사성 동위 원소 및 반응물과 생성물의 계수를 고려하여 이 광합성의 화학반응식을 추론하시오.

<끝>