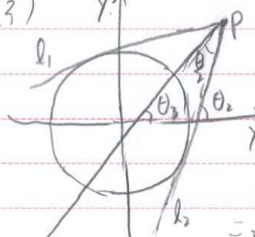


[자연1-1]

[문제1] 답안은 반드시 해당 답란에 작성해야 함 (다른 문제의 답안을 작성할 경우 '0'점 처리)

<p>A (1) $X^2 + Y^2 = 8$의 양변은 8로 나누면 $\frac{X^2}{8} + \frac{Y^2}{8} = 1$ \therefore 타원 C는 장축의 길이가 $4\sqrt{2}$이고 단축의 길이가 $2\sqrt{2}$인 타원이 된다.</p>	<p>B (1) 신평 기계는 4용할 때 원석가격 1톤으로부터 0.2kg 이하의 금이 생산될 확률은 $P(0 \leq 0.6X \leq 0.2) = P(0 \leq X \leq \frac{1}{3})$ $= \int_0^{\frac{1}{3}} f(x) dx = \frac{5}{9}$</p>
<p>타원의 접선공식을 사용하면 기울기가 m인 타원의 접선의 방정식은 $Y = mX \pm \sqrt{8m^2 + 2}$ l_1, l_2의 기울기를 각각 m_1, m_2라 두면, 그래프를 통해 확인해 보면 l_1의 Y절편은 양수이므로 l_1의 방정식은 $Y = m_1X + \sqrt{8m_1^2 + 2}$ 마찬가지로 l_2의 Y절편은 음수이므로 l_2의 방정식은 $Y = m_2X - \sqrt{8m_2^2 + 2}$</p>	<p>구형 기계를 사용하면 원석가격 1톤으로부터 0.2kg 이하의 금이 생산될 확률은 $P(0 \leq 0.5X \leq 0.2) = P(0 \leq X \leq \frac{2}{5})$ $= \int_0^{\frac{2}{5}} f(x) dx = \frac{16}{25}$ (2) 입의 기계를 선택하여 원석가격 1톤은 제련하였는데 0.2kg 이하의 금이 생산되는 사건은 A, 구형 기계를 선택하는 사건은 B라고 하면, 구해야 하는 확률은 $P(B A)$</p>
<p>l_1, l_2는 모두 $P(4, \sqrt{6})$을 지나므로 각각의 방정식에 대입해서 계산해보면 $m_1 = \frac{\sqrt{6}}{2} + 1, m_2 = \frac{\sqrt{6}}{2} - 1$ 또는 $m_1 = \frac{\sqrt{6}}{2} - 1, m_2 = \frac{\sqrt{6}}{2} + 1$ 인데 그래프를 통해 확인해보면 $m_2 > m_1$ 이므로 $m_1 = \frac{\sqrt{6}}{2} - 1, m_2 = \frac{\sqrt{6}}{2} + 1$</p>	<p>사건은 A, 구형 기계를 선택하는 사건은 B라고 하면, 구해야 하는 확률은 $P(B A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)}$ 이다 $P(A) = P(\text{신평을 선택} \cap \text{신평이 0.2kg 이하로 생산}) + P(\text{구형을 선택} \cap \text{구형이 0.2kg 이하로 생산})$</p>
<p>(2) l_1, l_2가 각각 X축과 만나 이루는 각은 각각 θ_1, θ_2라 한다면, m_1, m_2는 $\tan \theta_1, \tan \theta_2$이다. $\therefore l_1$과 l_2가 이루는 예각 θ의 \tan값은 $\tan(\theta_2 - \theta_1)$ $\tan \theta = \frac{\tan \theta_2 - \tan \theta_1}{1 + \tan \theta_2 \tan \theta_1} = \frac{m_2 - m_1}{1 + m_2 m_1} = \frac{4}{3}$ $Y = \tan X$는 $(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2})$에서 증가함수인데 $\tan 60^\circ = \sqrt{3} > \frac{4}{3}$ 이므로 $60^\circ > \theta$</p>	<p>각각 기계 선택의 확률은 모두 같으므로 $P(\text{신평을 선택}) = \frac{9}{10}$ $P(\text{구형을 선택}) = \frac{1}{10}$ $\therefore P(A) = \frac{9}{10} \times \frac{5}{9} + \frac{1}{10} \times \frac{16}{25} = \frac{141}{250}$</p>
<p>(3)  l_1이 X축과 이루는 각을 θ_1라 한다면, l_2의 기울기는 $\tan \theta_2$이다. 그래프를 통해 확인해보면 $\theta_3 = \theta_2 - \theta_1$ 이므로 $\tan \theta_3 = \tan(\theta_2 - \theta_1)$ $= \frac{\tan \theta_2 - \tan \theta_1}{1 + \tan \theta_2 \tan \theta_1} = \frac{4}{3}$ $\tan \theta = \tan(\frac{\theta_1 + \theta_2}{2}) = \frac{2 \tan \theta}{1 + \tan^2 \theta} = \frac{4}{3} \Rightarrow \tan \theta = \frac{1}{2} (0 < \theta < \frac{\pi}{2})$ $\therefore \tan \theta_3 = \frac{\sqrt{6}}{3}$ l은 기울기가 $\frac{\sqrt{6}}{3}$이고 $(4, \sqrt{6})$을 지나는 직선이므로 l의 방정식은 $Y = \frac{\sqrt{6}}{3}X - \frac{\sqrt{6}}{3}$</p>	<p>$P(A \cap B) = P(\text{구형을 선택} \cap \text{0.2kg 이하로 생산}) = \frac{1}{10} \times \frac{16}{25} = \frac{16}{250}$ $\therefore P(A) = \frac{16}{141}$</p>

문제 1-A

타원의 접선의 방정식, 삼각함수의 합 공식 등을 정확히 이해하고, 이를 응용하여 문제에서 의도하는 바를 잘 이끌어낸 우수한 답안이다.

문제 1-B

- 문제의 의도를 정확히 이해하고 올바른 확률 모형화를 통해 문제를 해결하였다.
- 연속확률변수, 조건부확률, 독립사건, 확률의 덧셈정리 등 통계 및 확률에 대한 고교 교과과정의 수학적 개념들을 정확히 이해하고 있다.

[자연1-2]

【문제 1】 답안은 반드시 해당 답란에 작성해야 함 (다른 문제의 답안을 작성할 경우 '0'점 처리)

<p>문제 1-A</p> <p>(1) 타원 C의 방정식은 $\frac{x^2}{8} + \frac{y^2}{2}$ 이다.</p> <p>위 타원에 접하는 접선의 방정식은 $y = mx \pm \sqrt{8m^2 + 2}$ 이다.</p> <p>위 접선이 $P(4, \sqrt{6})$를 지나므로 대입하면 $\sqrt{6} = 4m \pm \sqrt{8m^2 + 2}$ 이다. 이항 후 제곱하여 정리하면 $2m^2 - 2\sqrt{6}m + 1 = 0$ 의 식이 된다.</p> <p>접선 l_1, l_2의 기울기는 위 방정식의 근이므로 근의 공식은 이용해 두 근을 구한다.</p> <p>위 식의 두 근은 $\frac{\sqrt{6}+2}{2}, \frac{\sqrt{6}-2}{2}$ 이고 l_2의 기울기가 더 크므로 l_1의 기울기: $\frac{\sqrt{6}-2}{2}, l_2$의 기울기: $\frac{\sqrt{6}+2}{2}$</p> <p>(2) l_1이 직선의 영의 방향과 이루는 각을 β, l_2이 직선의 영의 방향과 이루는 각을 α 할 때, 두 직선이 이루는 예각 θ는 $\alpha - \beta$와 같다.</p> $\tan \theta = \tan(\alpha - \beta) = \left \frac{\frac{\sqrt{6}+2}{2} - \frac{\sqrt{6}-2}{2}}{1 + \frac{\sqrt{6}+2}{2} \cdot \frac{\sqrt{6}-2}{2}} \right = \frac{4}{3} < \tan 60^\circ$ <p>$\therefore \theta < 60^\circ$</p> <p>따라서 θ는 60°보다 작다.</p> <p>(3) 직선 l이 직선의 영의 방향과 이루는 각은 $\frac{\theta}{2} + \beta$ 이다.</p> <p>\tan을 사용 할 때, $\tan \theta = \frac{4}{3} = \frac{2\alpha}{1-\alpha^2} \Rightarrow 2\alpha^2 + 3\alpha - 2 = 0$</p> <p>$\frac{\theta}{2}$는 사분면의 각이기 때문에 $\tan \frac{\theta}{2} = \frac{1}{2}$</p> $\tan \left(\frac{\theta}{2} + \beta \right) = \frac{\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{6}-2}{2}}{1 - \frac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt{6}-2}{2}} = \frac{\sqrt{6}}{3}$ <p>직선 l은 점 $P(4, \sqrt{6})$를 지나므로 l의 식은 $y = \frac{\sqrt{6}}{3}(x-4) + \sqrt{6}$</p> <p>$\therefore l$의 식 $\Rightarrow y = \frac{\sqrt{6}}{3}x - \frac{\sqrt{6}}{3}$</p>	<p>문제 1-B</p> <p>(1) 신형기계는 전체 공함량의 60%를 추출하므로 $W = 0.6X$</p> <p>$0.6X \leq 0.2$ 일 경우의 확률은 $P(0 \leq X \leq \frac{1}{3})$</p> <p>신형기계 0.2kg 이하의 금을 추출할 확률은 $P(0 \leq X \leq \frac{1}{3})$</p> $= \int_0^{\frac{1}{3}} 2-2x dx = [2x - x^2]_0^{\frac{1}{3}} = \frac{5}{9}$ <p>구형기계는 전체 공함량의 50%를 추출하므로 $W = 0.5X$</p> <p>$0.5X \leq 0.2$ 일 경우의 확률은 $P(0 \leq X \leq \frac{2}{5})$</p> <p>구형기계 0.2kg 이하의 금을 추출할 확률은 $P(0 \leq X \leq \frac{2}{5})$</p> $= \int_0^{\frac{2}{5}} 2-2x dx = [2x - x^2]_0^{\frac{2}{5}} = \frac{16}{25}$ <p>(2) 이사건의 확률은 구형기계 0.2kg 이하 생산, 신형기계 0.2kg 이하 생산, 구형기계 0.2kg 이하 생산의 모양으로 나타낼 수 있다.</p> <p>신형기계를 선택할 확률: $\frac{9}{10}$, 구형기계를 선택할 확률: $\frac{1}{10}$</p> <p>이에서 보인대로 신형기계 0.2kg 이하 생산 확률: $\frac{5}{9}$, 구형기계 0.2kg 이하 생산 확률: $\frac{16}{25}$ 이다.</p> <p>위 식에 값을 대입하여 $\frac{\frac{1}{10} \cdot \frac{16}{25}}{\frac{9}{10} \cdot \frac{5}{9} + \frac{1}{10} \cdot \frac{16}{25}} = \frac{16}{141}$</p>
--	--

문제 1-A

타원의 접선의 방정식, 삼각함수의 합 공식 등을 정확히 이해하고, 이를 응용하여 문제에서 의도하는 바를 잘 이끌어낸 우수한 답안이다. 다만, 논술문제에 대한 풀이임을 감안하여 첨언하면, (2)번 풀이에서 "구간 $[0, 90^\circ)$ 에서 $y = \tan \theta$ 가 증가함수이며, 두 직선이 이루는 예각 θ 에 대하여 $\tan \theta < \tan 60^\circ$ 이므로 $\theta < 60^\circ$ 이다."라고 전개해야 올바른 논증이다. θ 의 구간이 주어지지 않으면, $|\tan \theta|$ 의 값이 $\tan 60^\circ$ 보다 작다고 해서 θ 가 60° 보다 작다고 할 수 없기 때문이다.

문제 1-B

- 문제의 의도를 정확히 이해했고, 연속확률변수, 조건부확률, 독립사건, 확률의 덧셈정리 등 통계 및 확률에 대한 고교 교과과정의 수학적 개념들을 정확히 이해하고 있다.
- 다만, (2)번 문제의 풀이에 필요한 사건들을 정확히 정의하고, 문제에서 요구하는 답이 이들의 조건부확률임을 명시하여 풀이했다면 더욱 완벽한 답안이 될 수 있었을 것이다.

[자연1-3]

【문제1】 답안은 반드시 해당 답란에 작성해야 함 (다른 문제의 답안을 작성할 경우 '0'점 처리)

<p>A-1) 타원 C : $x^2 + 4y^2 = 8$ 에서 양변을 8로 나누면, C : $\frac{x^2}{8} + \frac{y^2}{2} = 1$ 이다. 타원 C에서 기울기가 m인 접선은 $y = mx \pm \sqrt{8m^2 + 2}$ 이고, 이 접선은 점 P(4, $\sqrt{6}$)을 지난다. $\therefore \sqrt{6} = 4m \pm \sqrt{8m^2 + 2}$ 식은 정리한 뒤 제곱하면 $16m^2 - 8\sqrt{6}m + 6 = 8m^2 + 2$ 이고, 다시 정리하면 $8m^2 - 8\sqrt{6}m + 4 = 0$ 양변을 4로 나누면 $2m^2 - 2\sqrt{6}m + 1 = 0$ 이다. m 값을 구하기 위해 근의공식을 쓰면, $m = \frac{\sqrt{6} \pm \sqrt{4}}{2}$ 이다. l_1의 기울기가 l_2의 기울기보다 작으므로, l_1의 기울기는 $\frac{\sqrt{6}-2}{2}$ 이고, l_2의 기울기는 $\frac{\sqrt{6}+2}{2}$ 이다.</p>	<p>B-2) 일의 기계를 선택하여 원석가격 1톤을 제한하였는데 0.2kg 이하의 금이 생성된 확률 P(A), 선택한 기계가 구형 기계인 확률 P(B)라 하자. $P(B A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)}$ $P(A \cap B) = \frac{1}{10} \times \frac{16}{25}$ $P(A) = \frac{9}{10} \times \frac{5}{9} + \frac{1}{10} \times \frac{16}{25} = \frac{1}{2} + \frac{16}{250}$ $\therefore P(B A) = \frac{\frac{1}{10} \times \frac{16}{25}}{\frac{1}{2} + \frac{16}{250}} = \frac{\frac{16}{250}}{\frac{125}{250} + \frac{16}{250}} = \frac{16}{141}$</p>
<p>A-2) l_1이 x축과 이루는 각을 β, l_2가 x축과 이루는 각을 α라 할 때, $\theta = \alpha - \beta$ 이다. $\tan \alpha = \frac{\sqrt{6}+2}{2}$, $\tan \beta = \frac{\sqrt{6}-2}{2}$ 이므로 $\tan \theta = \tan(\alpha - \beta) = \frac{\tan \alpha - \tan \beta}{1 + \tan \alpha \tan \beta} = \frac{2}{1 + \frac{1}{2}} = \frac{4}{3}$ 이다. $\tan 60^\circ = \sqrt{3}$ 이고, $(\frac{4}{3})^2 < (\sqrt{3})^2$ 이므로 $\tan \theta < \tan 60^\circ$ 이다. 탄젠트 함수는 구간 $[0, \frac{\pi}{2}]$에서 증가하므로 $\theta < 60^\circ$ 이다.</p>	
<p>A-3) l_2가 x축과 이루는 각을 α라 할 때, l_1이 x축과 이루는 각은 $(\alpha - \frac{\theta}{2})$ 이다. $\tan \theta = \tan(\frac{\theta}{2} + \frac{\theta}{2}) = \frac{2 \tan \frac{\theta}{2}}{1 - \tan^2 \frac{\theta}{2}} = \frac{4}{3}$ 이서 $\tan \frac{\theta}{2} = \frac{1}{2}$ 이다. $\tan(\alpha - \frac{\theta}{2}) = \frac{\tan \alpha - \tan \frac{\theta}{2}}{1 + \tan \alpha \tan \frac{\theta}{2}} = \frac{\sqrt{6}}{3}$ 이므로, 기울기가 $\frac{\sqrt{6}}{3}$ 이고 (4, $\sqrt{6}$)을 지나는 직선 l_1의 방정식은 $l : y = \frac{\sqrt{6}}{3}x - \frac{\sqrt{6}}{3}$</p>	
<p>B-1) $P(0 \leq W \leq 0.2) \rightarrow P(0 \leq 0.6X \leq 0.2) \text{ (I)} / P(0 \leq 0.5X \leq 0.2) \text{ (II)}$ $= P(0 \leq X \leq \frac{1}{3}) / P(0 \leq X \leq \frac{2}{5})$ $= \int_0^{\frac{1}{3}} (2-2x) dx / \int_0^{\frac{2}{5}} (2-2x) dx$ $= \frac{5}{9} / \frac{16}{25}$</p>	

문제 1-A

- 1) 타원과 접하는 직선의 성질에 대해 정확히 이해하고 있으며, 이를 이용한 이차방정식의 수립 및 그에 대한 풀이를 충실히 기술하고 있다.
- 2) 주어진 탄젠트 함수에 대한 공식을 알맞게 응용하였다. 특히, 탄젠트 함수가 $(0, \pi/2)$ 에서 증가 함수임을 활용하라는 문제의 의도를 정확히 파악하고 있다.
- 3) 사잇각의 이등분선의 기울기가 탄젠트 함수로 표현됨을 이해하고 있고, 이를 위해 주어진 공식을 잘 활용하였다.

문제 1-B

- 1) 분포가 알려진 확률변수의 함수로 표현되는 다른 확률변수가 어떤 분포를 가지는지를 명확히 이해하고 있으며, 이를 활용하여 정확한 답을 찾았다.
- 2) 조건부확률의 개념과 확률의 덧셈정리에 대해 명확히 이해하여 문제를 해결하였다.

[자연2-1]

【문제2】 답안은 반드시 해당 답란에 작성해야 함 (다른 문제의 답안을 작성할 경우 '0'점 처리)

<p>A (1) 수직 편광판과 이루는 각도가 θ인 편광판이 수평 편광판과 이루는 각도는 $90^\circ - \theta$이다. 수직 편광판을 지난 빛의 세기를 E라고 하면 각도가 θ인 편광판을 지난 빛의 세기는 $E \cos^2 \theta$가 된다. 그 빛이 수평 편광판을 지난 빛의 세기는 $E \cos^2 \theta \cos^2(90^\circ - \theta)$ $= E \cos^2 \theta \sin^2 \theta = \frac{1}{4} E \sin^2 2\theta$ 이므로 $\theta = 45^\circ$일때 빛의 세기는 $\frac{1}{4} E$로 최대이다.</p> <p>(2) 탐지기가 광자를 검출하였을 때 송신자의 특징 값이 0이므로, 탐지기가 검출한 광자는 수직 편광된 광자일 것이다. 탐지기가 광자를 검출하지 못할 때 송신자의 특징 값이 1이므로, 탐지기는 수평 편광된 광자를 검출하지 못할 것이다. 수직 편광된 광자는 검출되면서 수평 편광된 광자는 검출하지 못하게 때문에, 선택된 편광판의 방향은 수직 방향인 것이다.</p> <p>(3) 탐지기의 광자 검출 여부와 송신자의 신호는 어떤 경우, 편광판과 수직 편광된 광자의 각도를 θ라고 하고, 수직 편광된 빛의 편광평면을 지니는 세기인 E_0, 45°로 편광된 빛의 편광평면을 지니는 세기인 E_1이다 하자 편광판은 지난 후 E_0의 세기는 $E_0 \cos^2 \theta$ 편광판은 지난 후 E_1의 세기는 $E_1 \cos^2(\theta - 45^\circ)$ 탐지기의 광자 검출 여부와 송신자의 신호로 인한 때, $\cos^2 \theta = 1$이면서 $\cos^2(\theta - 45^\circ) = 0$이 되거나 $\cos^2(\theta - 45^\circ) = 0$이면서 $\cos^2 \theta = 1$인 경우는 없으므로 편광판의 두과 축에 어떤 방향으로 선택하더라도 송신자의 신호를 정확하게 예측할 수 없다.</p>	<p>B (1) C_2H_5OH는 C가 2개이므로 1몰의 C_2H_5OH를 완전연소시킬 때 2몰의 CO_2가 생성된다. 마찬가지로 1몰의 C_8H_{18}은 완전연소시킬 때 8몰의 CO_2가 생성된다. $1kg$의 C_2H_5OH는 21.7몰이므로 $1kg$의 C_2H_5OH는 완전연소시킬 때 2×21.7몰의 CO_2가 생성된다. 마찬가지로 $1kg$의 C_8H_{18}은 8.8몰이므로 완전연소시킬 때 8×8.8몰의 CO_2가 생성된다. 생성되는 CO_2의 질량비는 $16:32$이므로 생성되는 CO_2의 질량비는 $1:6$</p> <p>(2)</p>
--	--

문제 2-A

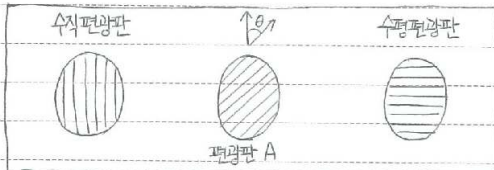
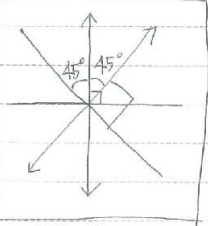
- 문제의 내용을 정확히 이해하고 있으며, 답안작성도 군더더기 없이 간결하여 좋은 답안이다. 한 가지 아쉬운 것이 있다면, 이는 과학논술이므로 문항 (3)의 경우는 모범답안과 같이 수식과 번호를 이용하여 좀 더 일목요연하게 작성했다면 더욱 좋았을 것이다.

문제 2-B

- (1)도 문제에서 요구한 답만 간결하게 구하였으나, 모범답안과 같이 이소옥탄과 에탄올이 연소하여 이산화탄소가 발생하는 과정을 설명하는 화학식을 포함한다면 더욱 훌륭한 답안이 될 것이다.

[자연2-2]

【문제2】 답안은 반드시 해당 답란에 작성해야 함 (다른 문제의 답안을 작성할 경우 '0'점 처리)

<p>2-A)</p> <p>(1)</p>  <p><그림 1></p> <p><그림 1>과 같이 수직편광판과 편광판 A를 각각 통과하는 편광된 빛들이 이루는 각도는 θ이다. 그런데 수직편광판과 수평편광판은 각각 통과하는 편광된 빛들이 이루는 각도는 90°이므로 편광판 A가 수평편광판을 각각 통과하는 편광된 빛들이 이루는 각도는 $90^\circ - \theta$이다. 그러므로 수직편광판을 통과한 편광된 빛의 세기를 L이라 하면 <그림 1>의 편광판 세 개를 통과한 빛의 세기는 $L \cos^2 \theta \cos^2(90^\circ - \theta)$이 된다.</p> $L \cos^2 \theta \cos^2(90^\circ - \theta) = L \cos^2 \theta \sin^2 \theta = L(\cos^2 \theta - \cos^4 \theta)$ $= L(-\cos^2 \theta + \frac{1}{2}) + \frac{1}{4}$ <p>그러므로 $L \cos^2 \theta \cos^2(90^\circ - \theta)$는 $\cos^2 \theta = \frac{1}{2}$일때 최댓값 $\frac{1}{4}L$를 가짐.</p> $\therefore \cos^2 \theta = \frac{1}{2} (\because 0^\circ < \theta < 90^\circ) \therefore \theta = 45^\circ$ <p>문제에서 요구하는 답은 45°이다.</p> <p>(2) 설치된 편광판의 투과축은 수직편광판의 투과축과 같은 방향일 것이다. 편광이 검출되지 못한 경우 송신 빛의 추정값은 0이라고 한다. 이는 수평편광된 광자를 편광하는 것으로, 광자탐지기 수평편광된 빛을 검출하지 못한 것이다. 그러므로 문제의 내용을 참고했을 때 $\cos^2 \theta = 0$이어야하므로 $\theta = 90^\circ$이어야 한다. 결국, 설치된 편광판의 투과축은 수직편광판의 투과축과 같은 방향일 것이다.</p> <p>(3) 광자탐지기 수직편광된 광자와 45°각도로 편광된 광자를 구별해야 할 때 두광자 하나는 광자탐지기 아래 검출되지 않아야 한다. 결국 광자탐지기 아래 설치된 편광판의 투과축은 두광자 하나의 빛의 편광방향과 수직 방향으로 설치되어야 한다는 것이다. 그런데 이 편광판의 투과축의 방향은 두광자 하나의 빛의 편광 방향과 45°각도를 이루기 때문에 이 빛이 검출될 확률은 (2)의 위에서 $\cos^2 45^\circ = \frac{1}{2}$이 된다. 이 빛은 $\frac{1}{2}$의 확률로 검출되지 않고 다른 각도에서는 두빛 모두 검출될 수 있기 때문에 수신자는 송신자의 신호를 정확하게 해독할 수 없다.</p> <p><그림 2></p> 	<p>2-B)</p> <p>(1) 1kg의 이소옥탄이 몇 몰이고 1kg의 에탄올이 몇 몰인지 구한 뒤 두 물질의 완전 연소 반응식을 세우고, 완전 연소으로 산소의 양은 충분하므로 산소의 몰수는 무시하고 각 식에서 생성되는 CO₂의 질량을 구한다.</p> <p>이소옥탄의 몰수는 $\frac{1(\text{kg})}{12 \times 8 + 1 \times 18 (\text{g/mol})} = \frac{1000 \text{g}}{114 \text{g/mol}} = \frac{500}{57} \text{ mol}$이다.</p> <p>에탄올의 몰수는 $\frac{1(\text{kg})}{12 \times 2 + 1 \times 6 + 16 \times 1 (\text{g/mol})} = \frac{1000 \text{g}}{46 \text{g/mol}} = \frac{500}{23} \text{ mol}$이다.</p> <p>이소옥탄의 완전연소반응식 $\text{C}_8\text{H}_{18} + \frac{25}{2} \text{O}_2 \rightarrow 8\text{CO}_2 + 9\text{H}_2\text{O}$</p> $\begin{array}{r} \frac{500}{57} \text{ mol} \\ - \frac{500}{57} \text{ mol} \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} + \frac{4000}{57} \text{ mol} + \frac{4500}{57} \text{ mol} \\ \hline \frac{4000}{57} \text{ mol} \quad \frac{4500}{57} \text{ mol} \end{array}$ <p>에탄올의 완전연소반응식 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$</p> $\begin{array}{r} \frac{500}{23} \text{ mol} \\ - \frac{500}{23} \text{ mol} \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} + \frac{1000}{23} \text{ mol} + \frac{1500}{23} \text{ mol} \\ \hline \frac{1000}{23} \text{ mol} \quad \frac{4500}{57} \text{ mol} \end{array}$ <p>CO₂의 총량은 $16 \times 2 + 12 = 44$몰이다. 문제에서 요구하는 답은 $\frac{4000}{57} \times 44 \times \frac{1}{1000} + \frac{1000}{23} \times 44 \times \frac{1}{1000} \approx 1.6$이다. ∴ 1.6</p> <p>(2) CH₄의 완전연소반응식 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ CH₄의 불완전연소반응식 $\text{CH}_4 + \frac{3}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{CO} + 2\text{H}_2\text{O}$ a몰의 CH₄가 완전연소되어서 a몰의 CO₂가 생성되고 b몰의 CH₄가 불완전 연소되어 b몰의 CO가 생성된다. 이 때 반응한 CH₄ 총몰수는 (a+b)몰이다. 그러므로 산소 O₂의 몰수는 $(2a + \frac{3}{2}b)$몰이다.</p> <p>n₁: CO₂의 몰수 n₂: CO의 몰수와 하자. (n₁=a, n₂=b) P_{전체}는 일정하고 온도는 T에서 2.5T로 변했으므로</p> $P_{\text{전체}} = \frac{(3a + \frac{5}{2}b)RT}{V} = \frac{(a+b)R \times 2.5T}{V} \quad \therefore \frac{1}{5}$
--	---

문제 2-A

- 편광에 의한 빛의 세기의 변화를 정확히 이해하고 있으며, 답을 도출하는 과정을 잘 정리하여 제시하고 있다.

문제 2-B

- (1) 연소반응식을 정확히 기술하고 있으며 이를 바탕으로 이산화탄소 질량비를 잘 유도하였다.
- (2) 그러나, 메탄의 연소반응의 경우, 제시문에 주어진 관계식을 적절히 이용하지 못하여 정답을 제시하지 못하였다.

[자연2-3]

[문제2] 답안은 반드시 해당 답란에 작성해야 함 (다른 문제의 답안을 작성할 경우 '0'점 처리)

<p>1) 처음 빛의 세기를 E라 하면 수평방향으로 편광되었을 때의 빛의 세기는 $E \cos^2 \theta \cos^2(\frac{\pi}{2}-\theta)$ 가 된다.</p> <p>$f(\theta) = E \cos^2 \theta \cos^2(\frac{\pi}{2}-\theta)$라 두고 $f(\theta)$의 최대값을 찾기 위해 극값을 구해보면</p> $f(\theta) = E \cos^2 \theta \sin^2 \theta$ $f'(\theta) = -2E \cos \theta \sin^2 \theta + 2E \sin \theta \cos^2 \theta$ $= 2E \sin \theta \cos \theta (\cos \theta - \sin \theta)$ $= 2E \sin \theta \cos \theta (\cos \theta + \sin \theta)(\cos \theta - \sin \theta)$ <p>$f'(\theta) = 0$ 이 되는 θ의 값은 $\theta = 0, \theta = \frac{\pi}{2}, \theta = \frac{\pi}{4}$ 이다.</p> <p>$f(0) = 0, f(\frac{\pi}{2}) = 0, f(\frac{\pi}{4}) = \frac{E}{4}$</p> <p>따라서 빛의 세기가 최대가 되는 각도는 $\frac{\pi}{4}$이다.</p>	<p>1) C_8H_{18}이 연소할 때의 화학반응식은</p> $C_8H_{18(g)} + \frac{25}{2} O_{2(g)} \rightarrow 8CO_{2(g)} + 9H_2O(l)$ <p>C_2H_5OH가 연소할 때의 화학반응식은</p> $C_2H_5OH(l) + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O(l)$ <p>C_8H_{18}이 연소할 때는 8 CO_2가 C_2H_5OH가 연소할 때는 2 CO_2이다.</p> <p>C_8H_{18} 1kg이 연소할 때 이산화탄소는 $\frac{8 \times (12+16)}{12 \times 8 + 1 \times 18} \text{ kg} = \frac{32}{114} \text{ kg}$ 이 나온다.</p> <p>C_2H_5OH 1kg이 연소할 때 이산화탄소는 $\frac{2 \times (12+16)}{2 \times 12 + 1 \times 16 + 1 \times 16} \text{ kg} = \frac{8}{46} \text{ kg}$ 이 나온다.</p> <p>CO_2의 질량비 = $\frac{\frac{32}{114}}{\frac{8}{46}} = \frac{1}{2.5} = \frac{2}{5} = \frac{4}{10} = \frac{92}{57} = 1.61$</p> <p>따라서 CO_2의 질량비는 1.7이다.</p>
<p>2) 편광판의 투과율은 수직이다. 검출할 경우의 편광판 투과율은 1이다. $\cos^2 \theta = 1$ 인 $\theta = 0$ 이고 수직에 수직임을 보면 편광판을 통과했을 때 0 (수직 편광된 광자) 이기 때문에 수직이다.</p> <p>또 검출 방향 경우의 편광판 통과 확률은 0이다.</p> <p>$\cos^2 \theta = 0$ 인 $\theta = \frac{\pi}{2}$ 이고 수직에 수직임을 보면 편광판을 통과했으며 1 (수직 편광된 광자) 이기 때문에 수직이다.</p> <p>이러한 이유를 종합하였을 때 편광판은 수직 편광판인 것을 알 수 있다.</p>	<p>2) $P_{\text{전체}} = \frac{n_{\text{전체}} RT}{V}$ 이다. 온도에 반응후에 $T \rightarrow \frac{5}{2} T$가 되고</p> <p>$P_{\text{전체}} \rightarrow P_{\text{전체}}, V \rightarrow V$ (밀폐된 용기)가 되기 때문에</p> <p>따라서 $n_{\text{전체}} \rightarrow 5n_{\text{전체}}$가 되어야만 한다.</p> <p>미반과 산소를 1:2의 몰수비로 넣을 화학반응식을 세우면</p> $x CH_4(g) + 2x O_2(g) \rightarrow 2x H_2O(l) + (x-x) CO_2(g) + x CO(g) + \frac{x}{2} O_2(g)$ <p>특히 부피는 몰수비로 있을 것으로 작으므로</p> <p>즉: $(x-x) + x + \frac{x}{2} = 5:2$</p> $5x + \frac{5x}{2} = 5x$
<p>3) 수직으로 편광된 광자는 수직 편광판에서는 무조건 검출이 되지만 45° 각도로 편광된 광자가 수직 편광판에서 검출될 확률은 $\cos^2 45^\circ$ 즉 $\frac{1}{2}$이다. 근데 (2)와 같이 알게 되면 비드 1이 검출한 경우인 검출하지 못한 경우 보다 나올 수가 있기 때문에 편광판의 투과율을 어떤 방향으로 설치하든 수직의 수를 정확하게 해주어야 한다.</p>	<p>$x = \frac{5}{2} a$</p> <p>따라서 $\frac{n(CO_2)}{n(CO)} = \frac{3x}{x} = \frac{3}{2}$</p>

문제 2-A

- 문제의 의도를 잘 파악하고 있으며, 주어진 제시문을 이용하여 답을 도출하는데 논리적이다.
- 풀이과정을 잘 정리 제시하였다.

문제 2-B

- (1) 화학반응식을 정확히 기술하고 있으며 이를 바탕으로 정답 유도과정을 잘 제시하였다. 다만, 문항(1)에서 마지막 분수계산에서의 실수가 있었다.
- 메탄의 연소반응식을 잘 기술하였으며, 이상기체방정식과 부분압력법칙으로부터 몰수비를 잘 계산하였다.