

2019학년도 모의논술

**논술문제 해설지**  
**자연계**

[ 교사용 ]



## 논술문제 해설지 (자연계)

### [ 수학 1 ]

#### ■ 개요 및 주요 평가항목

주어진 기하학적 정보를 수식으로 표현하고 그 식을 이용하여 주어진 상황에서 가능한 최적의 값을 찾아내고 이를 논리적으로 설명할 수 있는지를 평가하는 문제이다. 주어진 정보를 수식화하고 적절한 수학적 이론을 이용하여 필요한 결과를 도출하는 과정은 이공계 분야 수학능력의 핵심적인 영역 중의 하나이다. 고교과정 중 이차곡선, 포물선, 적분을 이용하여 곡선 사이의 넓이를 구하는 방법을 이해하고 있으면 해결할 수 있는 문제이다.

### [ 수학 1 - i ]

문제의 조건으로부터 필요한 기하학적 정보를 이해하고 이를 수식으로 나타낼 수 있는지를 평가하는 문제이다.

### [ 수학 1 - ii ]

도출된 수식으로부터 미분법을 이용하여 최댓값을 구할 수 있는지를 평가하는 문제이다.

## 논술문제 해설지 (자연계)

■ 예시답안 및 채점기준

[수학 1-i]

○ 예시답안

문제의 조건에 의해 점 C 혹은 D의  $x$  좌표를  $b$ 라 하면  $b^2 - 1 = a$  을 만족해야 한다. 따라서  $b = \pm \sqrt{a+1}$  이 되고, 일반성을 잃지 않고 점C와 점D를 각각

$$C(-\sqrt{a+1}, a), \quad D(\sqrt{a+1}, a)$$

라 둘 수 있다. 따라서 삼각형 ACD의 넓이는

$$S_1 = \frac{1}{2} \times (1-a) \times 2\sqrt{a+1} = (1-a)\sqrt{a+1}$$

가 된다.

한편 <제시문3>에 의하여

$$\begin{aligned} S_2 &= \int_{-\sqrt{a+1}}^{\sqrt{a+1}} a - (x^2 - 1) dx \\ &= -\frac{2}{3} \sqrt{(a+1)^3} + 2(a+1)\sqrt{a+1} \\ &= \frac{4}{3} \sqrt{(a+1)^3} \end{aligned}$$

따라서

$$S = S_1 \times S_2 = \frac{4}{3} (1-a)(a+1)^2$$

을 얻는다.

○ 채점기준

$S_1$ 을  $a$ 를 이용하여 나타내고 그 이유를 제시할 수 있다. (4점)

$S_2$ 를  $a$ 를 이용하여 나타내고 그 이유를 제시할 수 있다. (4점)

$S_2$ 를  $a$ 를 이용하여 나타내고 그 이유를 제시할 수 있다. (2점)

## 논술문제 해설지 (자연계)

[수학 1-ii]

○ 예시답안

$$\begin{aligned}
 S &= \frac{4}{3}(1-a)(a+1)^2 \\
 &= \frac{4}{3}(-a^3 - a^2 + a + 1)
 \end{aligned}$$

를 미분하면

$$S' = -\frac{4}{3}(a+1)(3a-1)$$

를 얻는다. 증감표를 조사하면

$a$	-1		$\frac{1}{3}$		1
$S'$		+		-	
$S$	0	↗	$S\left(\frac{1}{3}\right)$	↘	0

가 되어  $a = \frac{1}{3}$  일 때 최댓값을 가짐을 알 수 있고 이때 최댓값은

$$S\left(\frac{1}{3}\right) = \frac{128}{81}$$

이 된다.

○ 채점기준

$S$ 의 도함수를 구할 수 있다. (2점)

증감표를 이용하여 함수의 증가 감소를 나타낼 수 있다. (4점)

최댓값을 가지는  $a$ 와 그때의 최댓값을 구할 수 있다. (4점)

## 논술문제 해설지 (자연계)

### [ 수학 2 ]

#### ■ 개요 및 주요 평가항목

반복되는 패턴을 파악하고 그 패턴 사이의 관계를 수식으로 나타낸 후 적절한 수학적 이론을 적용하여 필요한 값을 얻어내는 능력은 이공계 공부 전반에 걸쳐 중요하게 요구된다. 본 문제에서는 일정한 비율 관계를 유지하며 반복되는 양상의 수열 관계를 파악하고 이를 이용하여 도형의 둘레의 길이의 합을 무한급수를 이용하여 도출 할 수 있는 지를 파악하는 문제이다. 고교 교과과정 중, 등비수열, 무한급수 등을 이해하고 있으면 해결할 수 있는 문제이다.

#### [수학 2 - i ]

기초적인 기하학적 성질을 파악하여 원호의 길이를 구할 수 있는지 평가하는 문제이다.

#### [수학 2 - ii]

삼각형의 비례 관계를 이용하여 변의 길이를 구할 수 있는지 평가하는 문제이다.

#### [수학 2 - iii]

반복되는 패턴을 등비수열로 나타내고 이를 이용하여 무한급수의 값을 구할 수 있는지 평가하는 문제이다.

## 논술문제 해설지 (자연계)

■ 예시답안 및 채점기준

[수학 2-i]

○ 예시답안

삼각형  $E_1D_1C_1$ 은 정삼각형이므로  $\angle E_1D_1C_1 = \frac{\pi}{3}$ 이

다. 한편  $\angle B_1D_1C_1 = \frac{\pi}{4}$ 이고  $B_2$ 는 선분  $\overline{D_1B_1}$ 와 원호

$\widehat{A_1C_1}$ 의 교점이므로

$$\angle E_1D_1B_2 = \frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{12}$$

임을 알 수 있다.

따라서 원호  $\widehat{E_1B_2}$ 의 길이는

$$1 \times \frac{\pi}{12} = \frac{\pi}{12}$$

이고, 도형  $E_1F_1G_1H_1$ 의 둘레의 길이는

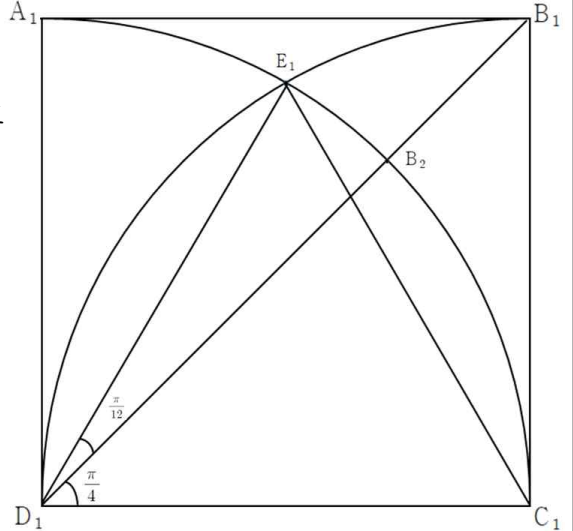
$$8 \times \frac{\pi}{12} = \frac{2}{3}\pi$$

이다.

○ 채점기준

$\angle E_1D_1B_2$ 를 구하고 이 이유를 제시할 수 있다. (4 점)

도형  $E_1F_1G_1H_1$  둘레의 길이를 구하고 그 이유를 제시 할 수 있다. (2 점)



논술문제 해설지 (자연계)

[수학 2-ii]

○ 예시답안

대각선  $\overline{A_1C_1}$ 와  $\overline{B_1D_1}$ 가 만나는 점을  $O$ 라 하자.

오른쪽 그림에서

$$\overline{D_1O} = \frac{1}{2}\overline{D_1B_1} = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad - (1)$$

$$\overline{D_2O} = \overline{OB_2} = \overline{D_1B_2} - \overline{D_1O} = 1 - \frac{\sqrt{2}}{2} \quad - (2)$$

임을 알 수 있다.

삼각형  $OD_2C_2$ 와 삼각형  $OD_1C_1$ 이

닮은 삼각형이므로

$$\overline{OD_2} : \overline{OD_1} = \overline{D_2C_2} : \overline{D_1C_1}$$

가 성립하고, (1)과 (2)를 대입하면

$$1 - \frac{\sqrt{2}}{2} : \frac{\sqrt{2}}{2} = \overline{D_2C_2} : 1$$

을 얻는다. 이로부터

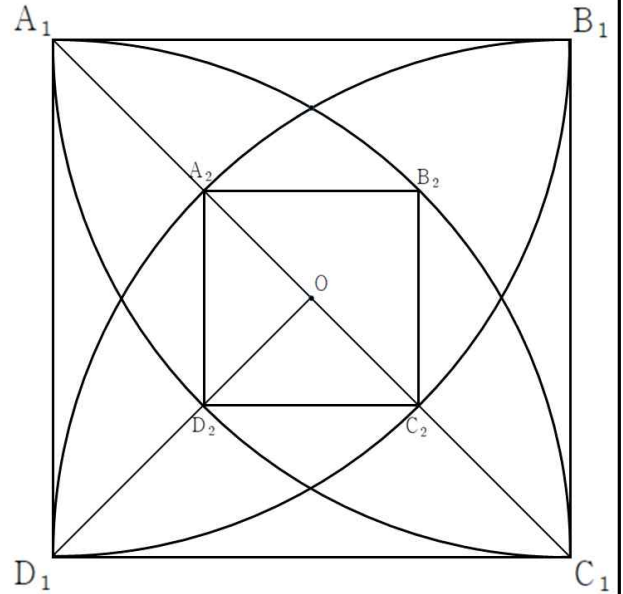
$$\overline{D_2C_2} = \sqrt{2} - 1$$

임을 알 수 있다.

○ 채점기준

$\overline{OD_2}$ 의 길이를 구하고 그 이유를 제시할 수 있다. (4점)

$\overline{D_2C_2}$  길이를 구하고 그 이유를 수 있다. (4점)





## 논술문제 해설지 (자연계)

[수학 2-iii]

○ 예시답안

[수학 2-ii]로부터

$$S_{n+1} = (\sqrt{2}-1)^2 S_n = (3-2\sqrt{2})S_n$$

가 성립함을 알 수 있다.

따라서  $S_n$ 은 첫째항이 1이고 공비가  $3-2\sqrt{2}$ 인 등비수열이므로

$$S_n = (3-2\sqrt{2})^{n-1}$$

이고, &lt;제시문4&gt;로부터

$$S = \sum_{n=1}^{\infty} (3-2\sqrt{2})^{n-1} = \frac{1}{1-(3-2\sqrt{2})} = \frac{1}{2\sqrt{2}-2} = \frac{\sqrt{2}+1}{2}$$

를 얻는다.

○ 채점기준

1.  $S_n$ 을 구하고 이 이유를 제시할 수 있다. (3점)
2.  $S$ 의 값을 구하고 그 이유를 제시할 수 있다. (3점)

## 논술문제 해설지 (자연계)

### [ 물리 I ]

#### ■ 개요 및 주요 평가항목

고등학교 교과 과정 [물리 I]의 “시공간과 우주”, 그리고 “에너지” 단원에서 출제하였다. 속도와 가속도에 대한 지식을 바탕으로 물체의 운동을 이해하는 지를 묻는 문제, 그리고 유체 안에서 물체에 작용하는 부력에 대한 이해를 바탕으로 실제 현실의 상황을 해석할 수 있는 지를 묻는 문제를 출제하였다. 교과과정에서 배운 기본적인 내용을 바탕으로 하였으며, [물리 I] 과정에서 배우는 주제를 현실의 문제에 적용하는 능력을 다각도로 평가하고자 하였다.

#### ■ 예시답안 및 채점기준

##### [물리 I - i]

##### ○ 예시답안

(가) 가만히 다리에서 놓은 물체가 수면에 닿을 때까지 걸린 시간을  $t$ 라 하면  $h = \frac{1}{2}gt^2$ 를 만족한다.  $h = 45\text{m}$ ,  $g = 10\text{m/s}^2$ 를 이용하면  $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 3\text{s}$ 를 얻는다. 다리 바로 아래의 위치를 0이라 하면, 배의 시각  $t$ 에서의 위치는  $x = -d + v_0t + \frac{1}{2}at^2$ 인데, 물체를 배에서 받으려면,  $t = 3\text{s}$ 일 때,  $x = 0$ 이어야 한다. 즉,  $0 = -45 + 3 \cdot 3 + \frac{1}{2}a \cdot 9$ 를 만족해야 하므로, 배의 가속도  $a = 8\text{m/s}^2$ 이다.

(나) 배의 나중 속도는  $v = v_0 + at = 3 + 3a \leq 21$ 를 만족해야 하므로 조건  $a \leq 6(\text{m/s}^2)$ 를 얻는다.  $t = 3$ 일 때 배의 위치는  $0 = -d + 9 + \frac{9}{2}a$ 이므로  $a = 2\frac{(d-9)}{9} \leq 6$ 이다. 즉,  $d \leq 36\text{m}$ 를 만족해야 한다.

(다) 배가 다리 아래에 도착하는 시각은  $t = 2\text{s}$ 이어야 1초의 시간 여유를 가질 수 있다. 이 때의 배의 속도는  $0 = v_0 + 2a$ , 위치는  $0 = -45 + 2v_0 + \frac{1}{2}a \cdot 4$ 가 된다. 이 두식을 연립해서 풀면,  $v_0 = 45\text{m/s}$ ,  $a = -22.5\text{m/s}^2$ 이다.

## 논술문제 해설지 (자연계)

○ 채점기준

(가) (10점) 자유 낙하하는 물체의 위치와, 직선을 따라 일정한 가속도로 움직이는 물체의 위치가 어떻게 시간에 따라 변하는 지를 이해하고 있다.

(나) (10점) 일정한 가속도로 움직이는 물체의 속도의 시간에 따른 변화를 이해하고 있다.

(다) (10점) 일정한 가속도로 움직이는 물체의 시간에 대한 위치 변화를 이해하고 있으며 이를 구체적인 상황에 적용할 수 있다.

[물리 I -ii]

○ 예시답안

(가) 열기구에 작용하는 전체 중력은  $(M+mN)g$ 이며, 부력은  $\rho_0 Vg$ 로 방향은 중력과 반대 방향이다. 열기구가 가만히 제자리에 떠있기 위해서는 두 힘의 합이 0이어야 하므로  $M+mN=\rho_0 V$ 의 조건을 만족해야 한다.

(나)  $P$ 와  $V$ 는 일정하므로  $PV=kNT$ 로부터  $NT=$ 일정. (가)에서 얻은 식을 이용하면  $M_1+mN_1=M_2+mN_2$ 이므로  $M_2=M_1+m(N_1-N_2)$ 를 얻고, 여기에  $N_1T_1=N_2T_2=2N_2T_1$ 을 적용하면,  $N_2=\frac{N_1}{2}$ 임을 알 수 있다. 즉, 온도가 2배가 되면, 기체부분을 제외한 열기구의 질량은  $M_2=M_1+\frac{mN_1}{2}$ 이 된다. 즉, 열기구의 기체 부분의 온도를 올리면 질량이 더 큰 열기구를 제자리에 가만히 떠있게 할 수 있다.

○ 채점기준

(가) (10점) 유체 안에서 물체에 작용하는 부력과 물체에 작용하는 중력의 평형 조건을 이해하고 있다.

(나) (10점) 열기구의 작동 원리를 잘 이해하고 있다.

## 논술문제 해설지 (자연계)

### [ 화학 I ]

#### ■ 개요 및 주요 평가항목

고등학교 ‘화학 I’의 내용 중 [화학의 언어] 단원의 몰과 화학 반응식, [개성 있는 원소] 단원의 원자의 구조와 주기적 성질, [아름다운 분자 세계] 단원의 화학 결합의 종류 및 분자의 모양, [닭은풀 화학반응] 단원의 산-염기 반응에 대해서 잘 이해하고 있는지 묻고자 하였다. 첫 번째 문제는 [개성 있는 원소] 단원에서 현재의 원자 모형에 의한 전자 배치의 원리와 [화학의 언어] 단원의 몰 개념을 잘 이해하고 있는지 묻고자 하였다. 두 번째 문제는 [아름다운 분자 세계] 단원에 루이스 전자점식에 기반하여 분자의 구조를 잘 파악할 수 있는지 묻고자 하였다. 세 번째 문제는 [아름다운 분자 세계] 단원에서 이온 결합의 형성과 [개성 있는 원소] 단원의 원소의 주기적 성질을 이해하고 있는지 묻고자 하였다. 네 번째 문제는 [아름다운 분자 세계] 단원에서 공유 결합 형성과 공유 결합 화합물에 대해서 올바르게 이해하고 있는지 묻고자 하였다. 다섯 번째 문제는 [화학의 언어] 단원에서 다양한 반응에 대해서 화학 반응식을 세우고 [닭은풀 화학반응] 단원에서 산-염기 반응에 대해서 잘 다룰 수 있는지 묻고자 하였다.

기본적으로 이런 문제들은 ‘화학 I’에서 다루는 기본적인 개념에 기반하고 있으며 주어진 제시문들 또한 고등학교 교과서를 기준으로 주어졌으며, 이를 읽고 이해할 수 있으면 어려움 없이 풀 수 있도록 쉽게 문제를 출제하였다.

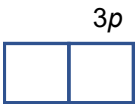
# 논술문제 해설지 (자연계)

## ■ 예시답안 및 채점기준

### [화학 I-i]

○ 예시답안

인은 원자 번호 15로, 인 원자 1개가 가지는 전자의 개수는 15개이다. 따라서 인 원자는 전자 짝음 원리에 기반하여  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ 의 전자 배치를 가진다. 이 중 마지막  $3p^3$ 는 훈트 규칙에 의하여 아래와 같은 전자 배치를 가진다.



따라서, 인 원자 1개당 홀전자의 개수는 3개이다. 인 원자 124g은 4몰에 해당하며, 존재하는 홀전자의 개수는  $3 \times 4 = 12$ 몰이다.

○ 채점기준

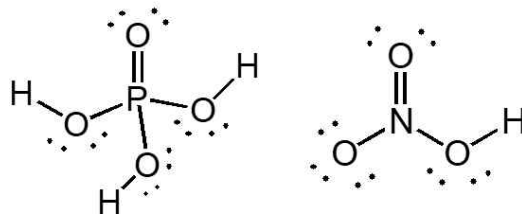
(4점) 전자 배치를 정확히 기술한다.

(4점) 홀전자의 몰수를 정확히 기술한다.

### [화학 I-ii]

○ 예시답안

인산의 경우에는 확장된 옥텟을 가지며 질산의 경우에는 일반적인 옥텟을 가진다. 따라서 인산과 질산의 구조를 루이스 전자점식으로 나타내면 다음과 같다.



전자쌍 반발 이론에 기초하여 인산의 경우에는 P주위에 정사면체 구조를 가지며, 질산의 경우에는 N주위에 평면 삼각형의 구조를 가진다. 따라서 인산의 O-P-O의 경우  $109.5^\circ$ 에 가까우며, 질산의 경우 O-N-O는  $120^\circ$ 에 가까우므로 O-N-O의 결합각이 O-P-O에 비해서 크다.

○ 채점기준

(4점) 루이스 전자점식을 올바르게 나타낸다.

(4점) 결합각을 올바르게 제시한다.

## 논술문제 해설지 (자연계)

### [화학 I -iii]

#### ○ 예시답안

인의 경우에는 [화학I-i] 문제에서 답한 전자 배치를 고려하면 3개의 전자를 얻어서  $P^{3-}$ 이온이 되며 원자 번호 11번인 Na의 경우는  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ 의 전자 배치를 가지며 1개의 전자를 잃어  $Na^+$ 이온이 된다. 따라서 인과 나트륨 금속 사이의 이온 결합 화합물은  $Na_3P$ 가 될 것으로 예상되며, Na의 경우  $Na^+$ 가 전자 껍질이 줄어들어 이온 반지름의 크기가 Na 원자 반지름에 비해서 더 작으며,  $P^{3-}$ 의 경우 P에 비해서 이온 반지름의 크기가 원자 반지름의 크기보다 더 커지게 된다. 따라서 P의 경우 (이온 반지름)/(원자 반지름)은 1보다 큰 값이며, Na의 경우 (이온 반지름)/(원자 반지름)은 1보다 작다.

#### ○ 채점기준

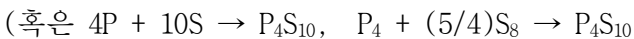
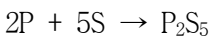
(4점) 이온 결합 화합물의 화학식을 정확히 기술한다.

(4점) (이온 반지름)/(원자 반지름)의 크기 비교를 정확히 기술한다.

### [화학 I - iv]

#### ○ 예시답안

인과 황의 전기 음성도를 고려하면 인과 황으로 이루어진 공유 결합 화합물에서 S가 -산화수를, P가 +산화수를 가진다. 황의 경우 -2 산화수를 가지며, P의 경우 5개의 전자를 버리고 +5 산화수를 가질 것이다. 따라서 화학 반응식을 고려해보면 다음과 같다.



따라서 화학식은  $P_2S_5$  혹은  $P_4S_{10}$ 이며, P와 S의 비는 2:5 이다.

#### ○ 채점기준

(3점) 화합물의 화학식 도출에 대해 올바르게 설명한다.

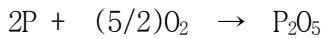
(3점) P와 S사이의 비를 올바르게 나타낸다.

## 논술문제 해설지 (자연계)

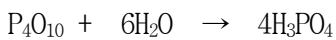
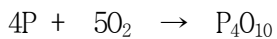
### [화학 I- v]

#### ○ 예시답안

인과 산소와의 반응과 얻어진 화합물과, 이 화합물이 물과 반응하여 만드는 산성 용액에 대해서 화학식으로 나타내면 다음과 같다.



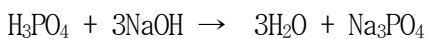
혹은



혹은



여기서 생성된  $H_3PO_4$ 의 NaOH에 의한 중화반응의 화학 반응식은 다음과 같다.



인 124g (4몰의 P)에 의해 생성되는 인산의 양은 4몰이다. 따라서, 인산이 3가산이므로 필요한 NaOH의 양은  $3 \times 4 = 12$ 몰이며, 1몰의 NaOH는 40g 이므로 필요한 NaOH는  $40g/몰 \times 12몰 = 480g$ 이다.

#### ○ 채점기준

(4점) 인산이 생기는 과정의 화학 반응식을 올바르게 나타낸다.

(3점) 인산의 중화 반응에 대해 화학식을 올바르게 나타낸다.

(3점) 필요한 NaOH의 몰수를 정확히 기술한다.

## 논술문제 해설지 (자연계)

### [ 생명과학 I ]

#### ■ 개요 및 주요 평가항목

고등학교 교육과정 ‘생명과학 I’의 「항상성과 건강」 단원은 에너지의 생성과 노폐물의 배설, 병원체에 대한 인체의 방어 작용, 신경계의 기본 개념을 소개하고, 신경과 호르몬에 의해 항상성이 유지되는 원리를 다루고 있다. 이 단원에서는 생명 활동이 정상적으로 이루어지기 위해서는 혈당량, 체온, 삼투압의 조절과 같은 인체 내부 환경이 거의 일정하게 유지되어야 하며, 이를 위해서 신경과 다양한 호르몬들이 상호 작용함으로써 매우 정교하게 조절되고 있다는 것을 이해해야 한다. 또한 외부에서 침입한 병원체에 대해 비특이적 면역 반응과 특이적 면역 반응이 일어나며, 면역 체계에 이상이 생기면 자가 면역 질환, 알레르기와 같은 질병의 원인이 된다는 것을 파악하여야 한다.

교과서에서 다루고 있는 병원체 특이적 면역 반응 중에서 세포성 면역과 체액성 면역을 종합적으로 이해하고 있는지와 ABO식 혈액형과 더불어 Rh식 혈액형에 대한 개념을 잘 이해하고 있는지 묻는 문제를 출제하였다. 특히 세포성 면역과 체액성 면역은 서로 독립된 면역 체계가 아니라 각각의 기능이 유기적으로 연관되어 있음을 잘 이해하고 있는지를 HIV 바이러스에 감염된 환자의 경우를 예를 들어 문제를 구성하였다. 특이적 면역 반응의 핵심 현상은 특정 항원을 면역 체계가 인지할 수 있도록 유도하는 과정이라 할 수 있는데, 이 과정에서 항원 제시라는 현상이 어떤 면역 세포에 의해 어떻게 이루어지는지 논리적으로 설명할 수 있는지 평가하고자 하였다. 다양한 종류의 면역 세포들의 특징과 기능을 잘 이해하고 있고, 현상에 대한 과학적 접근 방법을 종합적으로 사고할 수 있으면 답을 도출할 수 있도록 문제를 출제하였으며, 답안을 제시할 때 근거를 제시하여 논리적으로 자신의 생각을 표현하는 것이 중요하다는 메시지를 전달하고자 하였다.



## 논술문제 해설지 (자연계)

### [생명과학 I-i]

○ 예시답안

사람의 ABO식 혈액형은 적혈구 세포막에 존재하는 응집원과 혈청에 존재하는 응집소 사이에 일어나는 항원 - 항체 응집 반응의 결과로 결정한다. 항 A 혈청에 응집한 학생이 34명이므로 A 응집원을 가지고 있는 학생은 34명이며, 이와 같은 원리로 B 응집원을 가지고 있는 학생은 27명, A와 B 두 가지 응집원을 가지고 있는 학생은 10명이다. 따라서 A 응집원만 가지고 있는 학생은  $34-10=24$ 명, B 응집원만 가지고 있는 학생은  $27-10=17$ 명이고, 응집원을 가지고 있지 않은 0형 학생은  $100-24-17-10=49$ 명이다. 또한 Rh식 혈액형은 Rh+형은 80명, Rh-형은 20명이다. 그러나 Rh 음성 AB형 환자에게는 Rh 음성이면 A형/B형/AB형/0형 모두 환자에게 피를 나누어줄 수 있으므로 ABO식 혈액형의 숫자와 관계없이 Rh 음성 학생 20명이 Rh 음성 AB형 환자에게 피를 제공할 수 있다.

○ 채점기준

(3점) ABO식 혈액형과 Rh식 혈액형을 판정할 수 있다.

(3점) 혈액형에 따른 수혈 가능 여부를 판단할 수 있다.

### [생명과학 I-ii]

○ 예시답안

문제에서 제시한 그래프에서 t1 기간은 HIV 바이러스가 잠복기를 지나서 빠른 속도로 증식이 일어나는 시기이다. 그래프에서 나타난 인체의 변화는 혈액 내 바이러스의 농도가 급격히 증가하는 반면, 바이러스에 대한 항체농도, 총 T 림프구 농도, 독성 T 림프구의 활성이 모두 감소하고 있다. 면역 반응 과정에서 B 림프구는 체액성 면역을 담당하고, 독성 T 림프구는 세포성 면역을 담당하지만 이 과정들은 모두 보조 T 림프구의 도움을 필요로 한다. 보조 T 림프구는 B 림프구를 활성화시켜서 항체를 생산하도록 하며, 신호 전달 화학 물질 (사이토카인)을 분비하여 독성 T 림프구로 하여금 표적 세포를 공격하도록 한다. 따라서 HIV 바이러스가 보조 T 림프구에 침투하여 활발하게 증식하는 과정에서 보조 T 림프구가 파괴되며, 보조 T 림프구의 활성이 없으면 B 림프구에 의한 항체 생성과 독성 T 림프구의 활성이 모두 감소한다. 이러한 이유에서 보기 중 HIV 바이러스는 보조 T 림프구에서 증식한다고 할 수 있다.

○ 채점기준

(5점) HIV 바이러스가 보조 T 림프구에서 증식한다는 근거를 제시할 수 있다.

(7점) 보조 T 림프구 감소, B 림프구 감소, 독성 T 림프구의 활성 감소를 연관 지어 설명할 수 있다.

## 논술문제 해설지 (자연계)

[생명과학 I-iii]

○ 예시답안

체내에 박테리아가 들어오면 항원을 제시할 수 있는 세포가 박테리아를 식세포 작용에 의해 잡아먹은 후 세포 내에서 작은 조각으로 분해하여 세포막 표면으로 이동시키는데, 이를 항원 제시라고 한다. 따라서 항원이 제시된 세포를 박테리아에 대한 항체를 이용하여 면역 염색하면 세포막 또는 세포질에 존재하는 박테리아 조각을 염색하여 관찰할 수 있다. 보기에서 제시한 면역 세포 중에서 대식 세포는 대표적인 항원 제시 세포이며, B 림프구에서도 항원 제시가 일어난다. 하지만 보조 T 림프구는 항원 제시 세포의 세포막에 존재하는 박테리아 조각을 인지하여 활성화되며, 독성 T 림프구는 표적 세포 표면에 있는 박테리아 조각을 인지하여 세포를 파괴하므로 제시된 항원을 인지할 뿐 T 림프구에서는 항원 제시가 일어나지는 않는다. 따라서 항원 제시가 일어나는지 여부에 따라서 항원 제시가 일어나는 대식 세포와 B 림프구, 항원 제시가 일어나지 않는 보조 T 림프구와 독성 T 림프구, 두 그룹으로 나눌 수 있다.

○ 채점기준

(5점) 항원 제시 과정을 이해하고 설명할 수 있다.

(7점) 면역 세포 중에서 항원 제시가 일어나는 세포와 이를 이용하는 세포를 구분할 수 있다.